(Aus der Universitäts-Augenklinik Basel. [Prof. Dr. *Carl Mellinger.*])

STANFORD UNIVERSITY LIBRARY JUN 27 1915

Blendungsretinitis

nach

Sonnenfinsternisbeobachtung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Eduard Friedrich Werdenberg
med. pract. aus Basel
II. Assistenzarzt der Universitätsaugenklinik.

BERLIN 1913
VERLAG VON S. KARGER
KARLSTRASSE 15.

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Professor *Carl Mellinger.*

Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Augenheilkunde. Bd. XXX.

Meinen Eltern

gewidmet.

Inhalts-Verzeichnis.

Einleitung 7

I. Astronomischer Teil 8

1. Beschreibung des astronomischen Vorgangs beim Zustandekommen einer Sonnenfinsternis 8
2. Charakter und geographischer Verlauf der Sonnenfinsternis vom 17. IV. 1912 12
3. Verlauf der partiellen Sonnenfinsternis vom 17. IV. 1912 in Basel 13
4. Astronomische Zahlenangaben über die Häufigkeit des Vorkommens von Sonnenfinsternissen 14

II. Historischer Teil 16

1. Historische Beobachtungen über Sonnenfinsternisse 16
   - A. Aelteste Zeit 16
   - B. Klassisches Altertum 18
   - C. Mittelalter 24
   - D. Neuere Zeit 25
   - E. Neueste Zeit 27
2. Historische Ueberlieferungen von Augenschädigungen durch Sonnenlicht 28
   - A. Altertum 28
   - B. Mittelalter 30
   - C. Neuere und neueste Zeit 31

III. Klinischer Teil 34

1. Einleitung 34
2. Kasuistische Zusammenstellung und Verwertung der klinischen Fälle 35
   - A. Uebersicht des klinischen Materials (Autorenverzeichnis, Krankengeschichten der Basler Klinik) 35
   - B. Anamnestische Angaben 46
   - C. Symptomatologie 50
     1. Sehschärfe 50
     2. Skotom 53
     3. Störungen des peripheren Gesichtsfeldes 68
     4. Nachbilder 69
     5. Metamorphopsie 72
     6. Ophthalmoskopischer Befund 73
     7. Beziehungen zwischen dem Grad der einwirkenden Lichtintensität und der Funktionsstörungen 79
     8. Atypische Fälle 82
3. Prognose 84
4. Therapie 86
5. Prophylaxe 89

IV. Resultate bisheriger Experimente 90

Anhang 94

1. Anmerkungen zum astronomischen Teil 94
2. Historische Beobachtungen über Sonnenfinsternisse 95

Literaturverzeichnis 97

Erklärungen der Abbildungen auf Tafel I u. II 99

Tafel I u. II.

Einleitung.

In den letzten Jahrzehnten sind ziemlich zahlreiche wissenschaftliche Veröffentlichungen über Augenschädigungen nach Sonnenfinsternisbeobachtungen erschienen, welche noch durch die neuen Arbeiten des letzten Jahres eine große Bereicherung erfuhren.

Die meisten Autoren bieten eine kasuistische Verarbeitung ihres eigenen klinischen Beobachtungsmaterials, bisweilen auch eine kürzere Uebersicht bisheriger veröffentlichter Fälle mit Verwertung des einen oder anderen derselben. Eingehende Studien über die einzelnen Symptome an Hand der eigenen klinisch untersuchten Fälle enthält die Arbeit von *Birch-Hirschfeld*.

In nachstehender Arbeit haben wir den Versuch gemacht, im Zusammenhang mit der Bearbeitung des in Basel zur Beobachtung gekommenen Materials eine kasuistische Zusammenstellung und Verwertung sämtlicher vor der Sonnenfinsternis 1912 veröffentlichten klinischen Blendungsfälle zu geben. Dies wurde übersichtlich für jedes einzelne Symptom besonders durchgeführt. Die sich ergebenden Resultate und Schlüsse wurden verglichen mit denjenigen der 1912 veröffentlichten Arbeiten.

Der IV. Teil ist wegen schon vorhandenen zahlreichen Berichten über Blendungsversuche auf eine Uebersicht der Resultate bisheriger Experimente beschränkt.

An den Anfang dieser Arbeit stellten wir eine gemeinverständliche Zusammenstellung der astronomischen Haupttatsachen, welche beim Zustandekommen einer Sonnenfinsternis bemerkenswert sind, nebst Beifügung einiger statistischer Angaben über die Häufigkeit des Auftretens dieses Phänomens.

Für Mediziner und Laien, welche geschichtliches Interesse haben, ist eine kulturhistorische Orientierung über die Geschichte der Sonnenfinsternisse und der Augenschädigungen infolge von Sonnenfinsternisbeobachtungen beigefügt. Die Literaturangaben für die beiden ersten Teile sind gesondert.

Die Quellen zur Geschichte der Sonnenfinsternisse bilden hauptsächlich der *Ginzel*sche *Kanon* der Finsternisse des klassischen Altertums, die einschlägigen Referate in den *Astronomischen Jahresberichten* und das *Wolf*sche *Handbuch der Astronomie*. Da *Pauly-Wissowas Realencyklopädie* uns erst nachträglich bekannt wurde, so mußten wir uns für dieses Werk auf Ergänzung und Verweisungen beschränken. Die mathematische Grundlage der Zahlenangaben bildet der *v. Oppolzer*sche *Kanon* (vgl. Literaturverzeichnis, S. 97).

I.

Astronomischer Teil[1]).

1. Beschreibung des astronomischen Vorganges beim Zustandekommen einer Sonnenfinsternis (Erdbedeckung).

Eine Sonnenfinsternis entsteht dann, wenn die Erde von dem Kernschatten des Mondes getroffen wird.

Dieser Fall tritt ein:

Wenn der *Mond* als *Neumond*[2]) bei der Sonne steht, also nach dem astronomischen Terminus sich *mit derselben in Konjunktion*[3]) *befindet:* (die Mittelpunkte der 3 Körper, Sonne, Mond, Erde befinden sich in ein und derselben, zur Ekliptik senkrechten Ebene); dabei muß sich der Mond *in dieser Phase in oder nahe bei einem Knoten* (das ist Schnittpunkt der Mondbahn mit der Erdbahn), also *auf der Ekliptik* befinden (die 3 Mittelpunkte von Sonne, Mond, Erde liegen annähernd in einer Geraden).

Die scheinbare Sonnenbahn: Ekliptik[4]), im Laufe eines Jahres zurückgelegt, entsteht aus der Gesamtheit der täglichen Einzelbewegungen der Sonne unter den Fixsternen. Sie schneidet alle Parallelkreise vom Aequator nordwärts bis zum Wendekreis des Krebses und zu ersterem zurück, dann südwärts von demselben bis zum Wendekreis des Steinbocks und zum Aequator zurück. (Die Wendekreise haben $23\frac{1}{2}^0$ nördliche und südliche Breite, der Neigung = Schiefe der Ekliptik entsprechend.) Auf dieser ihrer Bahn bewegt sich die Sonne durch die Sternbilder des Tierkreises. Dieselben sind die 12 Häuser der Alten, welche die Sonne im Laufe des Jahres bewohnt.

Der Mond auf seiner Bahn um die Erde wandert gleich der Sonne, aber *rascher* als dieselbe durch den Tierkreis in der Richtung von West nach Ost. Die Zeit eines *vollen Mondumlaufes,* der *synodische Monat*[5])

---

[1]) Allgemeine Begriffe aus der Astronomie und mathematischen Geographie s. Anhang S. 94—95.

[2]) Als solcher kehrt der Mond seine lichtlose Seite der Erde zu, steht also zwischen Erde und Sonne und ist deshalb unsichtbar.

[3]) *Konjunktion:* Stellung zweier Gestirne beieinander am Himmel in der gleichen Himmelsrichtung (Zeitunterschied des Durchgangs durch den Meridian = $0^h = 0^0$). *Opposition:* Stellung zweier Gestirne in entgegengesetzter Richtung (Zeitunterschied des Meridiandurchgangs = $12^h = 180^0$; Orientierung von der Erde aus).

[4]) Vgl. Allgemeine Begriffe aus der Astronomie und mathematischen Geographie. Anhang Aa) 2. S. 95.

[5]) Vgl. Allgemeine Begriffe aus der Astronomie und mathematischen Geographie. C. 1. S. 95.

beträgt 29¼ Tage Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kulminationen[1]) des Mondes vergehen durchschnittlich 24 Stunden *50* Min., daher *eine tägliche Verspätung desselben gegen die Sonne von* 50 *Minuten.* (Eine *Mondfinsternis* entsteht einer Sonnenfinsternis polar ähnlich dadurch, daß der Mond in der Vollmondphase, zu der Sonne in Opposition stehend, in den Kernschatten der Erde tritt.)

Erd- und Mondbahn schneiden einander unter einem *Winkel* von *5°. Die zwei Schnittpunkte* der beiden Bahnen heißen *Knoten,* und es kann eine *Sonnen-* (*resp. Mond-*) *finsternis* nur eintreten, wenn sich der *Mond* in der Neu- (resp. Voll-) Mondphase in oder nahe bei dem einen oder anderen Knoten, also auf der *Ekliptik* befindet (*ἔκλειπσις*: Ausbleiben, d. i. Verfinsterung.)

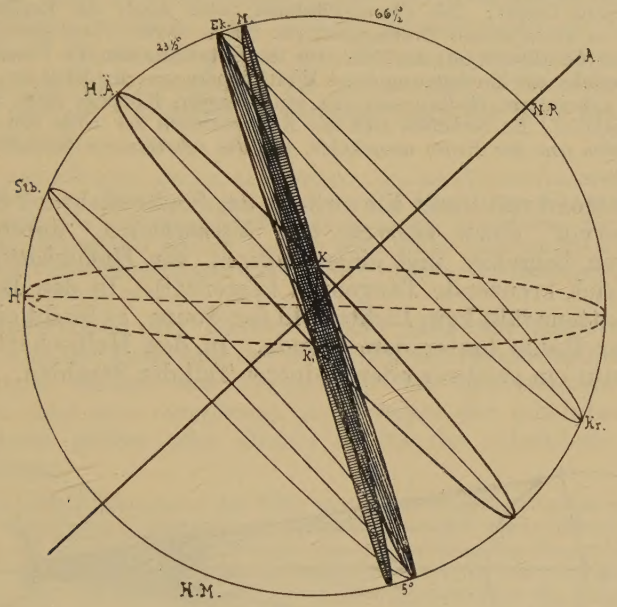


Fig. 1.

Ekliptik und Mondbahn.

H. Ä. Ebene des Himmelsäquators = Ebene des Erdäquators. *Ek.* Ekliptik. *M.* Mondbahn. *Stb.* Wendekreis des Steinbocks. *Kr.* Wendekreis des Krebses. KK_1 Mondknoten. *H.* Horizont. *O.* Standpunkt des Beobachters auf der Erde (geozentrisch). *H. M.* Himmelsmeridian = Mittagskreis. *Ä.* Himmelsachse. *N. P.* Himmelsnordpol.

Die *Entfernung der Erde von der Sonne ändert sich* im Laufe eines Jahres, was bestätigt wird durch die Aenderung des Winkels, unter dem wir den Sonnenhalbmesser sehen.

Der *Winkel,* unter welchem *der Halbmesser der Sonnen-* (resp. Mond-) *scheibe von der Erde* aus erscheint, *heißt der scheinbare Sonnen-* (resp. Mond-) *halbmesser.* Es beträgt der scheinbare Sonnenhalbmesser:

Im Maximum 16 Min. 17 Sek. (anfangs Januar: Perihel),
„ Minimum 15 „ 15 „ („ Juli: Aphel),

[1]) *Kulmination:* Passieren eines Gestirns durch den Ortsmeridian (Ebene durch Zenit und Pol), oder höchster Punkt der täglichen scheinbaren Kreisbahn eines Gestirns (Tagbogen).

Der scheinbare Mondhalbmesser hat:

Ein Maximum von 16 Min. 28 Sek. (Perigeum),
„ Minimum „ 14 „ 15 „ (Apogeum).

Aus dem Vergleich der Zahlen der Maxima und Minima der scheinbaren Sonnen- und Mondhalbmesser geht hervor, daß der Mond, wenn er die Sonne bedeckt, kleiner oder größer erscheinen kann als die letztere.

Die *wechselnde Entfernung* der Erde von der Sonne, ebenso des Mondes von der Erde, hat ihren Grund in der *elliptischen Form der Bahnen* der Erde um die Sonne und des Mondes um die Erde. Es besteht das bekannte *1. Kepler*sche *Gesetz: Die Planetenbahnen* (also auch die Erdbahn) *sind Ellipsen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht.* (Das gleiche Gesetz gilt für die Mondbahn um die Erde, für die Satelliten um die Planeten.)

Je größer die Entfernung eines Weltkörpers von der Erde ist, je kleiner wird der scheinbare Halbmesser des leuchtenden Körpers *nach dem Gesetz der Perspektive: Es verhalten sich die Entfernungen der Erde von der Sonne (des Mondes von der Erde) umgekehrt, wie die scheinbaren Sonnen- (Mond-) halbmesser.*

Der Mond ruft unter Einwirkung des Sonnenlichtes 2 Schattenkegel hervor: einen *inneren, den Kernschatten*, durch innere Tangenten begrenzt, und einen *äußeren, den Halbschatten*, durch äußere, sich kreuzende Tangenten begrenzt[1]). In den Bezirk des Kernschattens fällt kein Lichtstrahl der Sonne, es bleibt ein kleiner lichtfreier Raum hinter dem Monde. In den Halbschattenbezirk gelangt nur ein größerer oder kleinerer Teil der Strahlen.

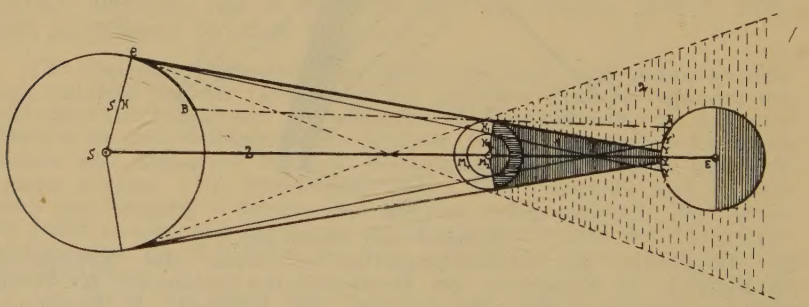


Fig. 2.

Schattenkegelbildung beim Zustandekommen einer Sonnenfinsternis.

S. Sonne. *S. H.* Sonnenhalbmesser. *Z. Zentrallinie* der Sonnenfinsternis. **1.** Kernschatten. 2. Halbschatten. *M.* Mondscheibe: M_1 bedeckt die Sonne vollständig, M_2 unvollständig entsprechend der wechselnden Entfernung von Sonne, Mond und Erde. $H_1 H_2$ scheinbare Mondhalbmesser von $M_1 M_2$. *Schattenkegel der zentralen Finsternis* begrenzt bei *totaler Finsternis* durch Tangenten von M_1 zu Punkten $X Y$ der Erdoberfläche, bei *ringförmiger* durch Tangenten von M_2 zu $X_1 Y_1$. *C. B.* Sonnensektor bei partieller Finsternis, sichtbar für Punkt A der Erdoberfläche.

Wenn nun der Schattenkegel des Mondes infolge entsprechender scheinbarer Vergrösserung des Monddurchmessers (Perigeum und Aphel z. B.) genügende Länge besitzt, berührt er mit seiner

[1]) Vgl. Figur 2.

Spitze die Erdoberfläche. Trifft der Schattenkegel des Mondes die Erde, so entsteht auf dieser ein *Schattenkreis*, der von einem Standpunkt außerhalb der Erde als kleiner, dunkler Fleck wahrgenommen wird. An den *Orten der Erde*, die auf der Bahn der *Schattenachse gelegen* sind, erscheint die Sonnenscheibe *durch den* dazwischentretenden *Mond verdeckt.*

Je nach der Entfernung des Mondes von der Erde auf seiner elliptischen Bahn um dieselbe und der Erde von der Sonne trifft der dünne Mondschattenkegel mit seiner äußersten Spitze die Erdoberfläche oder er reicht nicht mehr bis zu derselben herab. In diesen Fällen entsteht eine *zentrale Sonnenfinsternis, indem die Zentrallinie* (Verbindungslinie des Sonnenmittelpunkts mit dem Mondmittelpunkt), zugleich die Achse des Schattenkegels des Mondes *oder die Verlängerung desselben nach der Erde hin die Erdoberfläche trifft.*

Es handelt sich, genau ausgedrückt, bei der *Sonnenfinsternis* um eine *Erdbedeckung*, von der Sonne aus gesehen. Die *Mondfinsternis* hingegen stellt eine *wirkliche Verfinsterung des Mondes durch den Erdschatten dar.* Sichtbar ist die Mondfinsternis überall auf der dem Mond zugewandten Erdhälfte, die Sonnenfinsternis hingegen nur auf dem kleinen Teil derselben, über den der Mondschatten geht.

Entsprechend der kleineren oder größeren Entfernung des Mondes von der Erde und der Erde von der Sonne nach dem oben angeführten Gesetz der Perspektive ist eine *zentrale Sonnenfinsternis total oder ringförmig*, je nachdem der scheinbare Monddurchmesser größer oder kleiner ist als der scheinbare Sonnendurchmesser.

Im *ersten Falle* taucht die Erde in die Schattenkegelspitze ein; an den von der Zentrallinie getroffenen Erdorten ist das Sonnenlicht ganz abgeschnitten. *Im letzteren Falle* trifft nur die verlängerte Zentrallinie, nicht aber der Schattenkegel selbst die Erdoberfläche; für die von der Zentrallinie geschnittenen Erdorte deckt der dunkle Mondkörper die Sonnenscheibe nicht ganz, sondern das Sonnenlicht quillt in einem hellen Ring um den dunklen Mond.

In seltenen Fällen entsteht ein Grenzfall von ringförmiger und totaler Finsternis: Die Spitze des Schattenkegels erreicht die Erdoberfläche nur in einem kleinen, mittleren Stück der Kurve der Zentralität, es entsteht eine *ringförmige und totale zentrale Finsternis.*

In allen Fällen ist sowohl die *Zone der Sichtbarkeit* als auch die *Zeit der Sichtbarkeit* beschränkt. Das erstere ist bedingt durch die kleine Oeffnung des Mondschattenkegels, das letztere durch die ständig weiterschreitende *Bewegung von Mond und Erde.* Es bewegt sich daher die Zentrallinie infolge der Rotation der Erde und des scheinbaren Vorüberschreitens des Mondes vor der Sonnenscheibe von West nach Ost *auf der Kugeloberfläche der Erde in einer* mehr oder weniger *gekrümmten Schnittlinie* mit mindestens der Geschwindigkeit einer Kanonenkugel vorwärts. Die *Dauer des Phänomens* beträgt deshalb *höchstens Minuten*, oft wenige Sekunden. Die *Zone der Sichtbarkeit* beschränkt sich auf einen ganz *schmalen, wenige Kilometer breiten Streifen* zu beiden Seiten der Schnittlinie der Zentrallinie mit der Erdoberfläche.

Im Gegensatz zur *zentralen Sonnenfinsternis* findet *partielle Bedeckung*[1]) der Sonne statt für *die seitwärts der Straße der Schattenachse* bis zu einer *gewissen Grenze* gelegenen Orte. Dies war der Fall bei unserem am 17. IV. 1912 in Basel beobachteten Phänomen. Für alle diese Orte eines ziemlich breiten Streifens steht der Mond nicht Zentrum auf Zentrum mit der Sonnenscheibe, sondern schiebt sich seitwärts darüber hinweg, die Sonne mehr oder weniger bedeckend, je nach dem Abstand des Beobachtungsortes von der Zentralitätslinie (Spur und Straße der Schattenachse).

Außerhalb der Grenze der partiellen Finsternis erscheint die Sonne unbedeckt.

2. Charakter und geographischer Verlauf der Sonnenfinsternis vom 17. IV. 1912.

Die Erscheinung vom 17. IV. 1912, ein äußerst seltenes Ereignis für Europa, hatte ihre besondere Eigentümlichkeit darin, daß sie den oben erwähnten *interessanten Uebergangsfall der beiden Möglichkeiten der zentralen Finsternis* bildete, indem dieselbe auf der *Grenze zwischen Vollständigkeit und Ringform* blieb. *Die scheinbaren Durchmesser der Sonne und des über sie weggleitenden Mondes waren nahezu gleich.* Eine Aenderung im Werte des Monddurchmessers von einer Bogensekunde genügte gerade dazu, daß die Finsternis ringförmig blieb und der Fall der Totalität gar nicht eintrat. Da nun der Wert des Monddurchmessers infolge von Fehlerquellen der astronomischen Meßinstrumente und Messungen noch nicht bis zur äußersten mathematischen Genauigkeit im Betrag einer Bogensekunde bestimmt ist, so war in diesem Fall Gelegenheit vorhanden, durch Beobachtungen die Genauigkeit der astronomischen Berechnungen festzustellen.

Zu erwarten war die Richtigstellung folgender Daten über den Pfad der Zentrallinie auf der Erdkugel[2]).

Beginn der *Ringform* in Südamerika als breiter, auf ca. 50 km anwachsender, im Atlantischen Ozean sich wieder zu dünnem Strichlein verjüngender Streifen. Eintauchen der Erde in den Schattenkegel bei der Annäherung an Europa.

Die *Linie der totalen Finsternis* streift als ca. 6 km breites Band durch Portugal, durchzieht schmäler werdend Frankreich, nördlich von Paris, fernerhin Belgien und Holland, bei Maastrich bereits wieder als mathematische Schnittlinie zur Zentralitätslinie zusammengeschrumpft. Zum zweitenmal zur Ringform geworden, durchquert die Linie *Norddeutschland* bei Hamburg, zieht bei *Rügen* vorbei nach *Rußland* nahe Petersburg mit etwa 60 km Breite, um in Asien die Erde zu verlassen.

Um diesen *schmalen Streifen* Ringförmigkeit oder Totalität erstreckt sich zu *beiden Seiten ein breiter Gürtel, wo die Finsternis partiell erscheint.* Mit größer werdendem Abstand von der Zentralitätslinie nimmt die Sonnenbedeckung entsprechend ab,

---

[1]) Partielle Bedeckung tritt auch ein, wenn die Erde nur in den Halbschattenkegel tritt und den Kernschattenkegel überhaupt nicht berührt.

[2]) Diese Angaben sind den fachmännischen Berichten der Tagesblätter entnommen und sind in entsprechend erwarteter Genauigkeit eingetroffen.

und zwar sind in 400 km Abstand $^{9}/_{10}$, in weiteren 400 km noch $^{8}/_{10}$ der Sonnenscheibe bedeckt u. s. f.

Unsere Finsternis war nach Süden bis nach Nordafrika hinein als partiell sichtbar; nach Norden lag die Grenzlinie der Finsternis außerhalb der Erdkugel; ihr Schnittpunkt mit der Erde war also nach mathematischen Ausdrücken imaginär.

Die *Dauer der Bedeckung* für die einzelnen Orte erreichte ihr Maximum als Ringform in $^{3}/_{4}$ Minuten, war als Totalität auf höchstens 6 Sekunden (Spanien, Frankreich), in Paris auf 2 Sekunden, in Belgien auf einige Zehntelsekunden beschränkt; die wieder anwachsende Ringform in Rußland hatte eine Maximaldauer von einer halben Minute.

Die *Dauer* der wachsenden und wieder abnehmenden partiellen Bedeckung war für die meisten Beobachtungsorte etwas über 2 Stunden.

Die *Dauer* der Verfinsterung für die *Gesamtheit der berührten Orte* bei ihrer Wanderung über die Oberfläche der Erdhälfte von Westen nach Osten betrug etwa 6½ Stunden.

Beginn der	Finsternis	9	Uhr	41	Min.	a. m. (Amerika)
„	„ zentralen Finsternis	10	„	48	„	a. m.
Schluß	„ „	1	„	55	„	p. m.
„	„ Finsternis	3	„	02	„	p. m. (Asien)

(Angaben in mitteleuropäischer Zeit.)

3. Verlauf der partiellen Sonnenfinsternis vom 17. IV. 1912 in Basel.

Für Basel, das bereits fast 400 km seitab von der Zentralitätslinie liegt, wurde die Erscheinung zu sehr starker partieller Finsternis mit einer maximalen Bedeckungsphase von 90½ pCt.

Die Finsternis *begann um 11 Uhr 54 Min. a. m.* mit einer kleinen schwarzen *Einbiegung* am *rechten unteren Sonnenrande.* Nachdem sich der Mond langsam von rechts unten her über die Sonnenscheibe herübergeschoben hatte, erreichte die Bedeckung um *1 Uhr 16 Min.* ihren *Höhepunkt.* In dieser Phase blieb nur eine *ganz schmale Sichel des linken unteren Sonnenrandes frei.* In gleicher Richtung setzte die Mondscheibe ihren Weg nach oben fort, so daß um *2 Uhr 39 Min p. m. der letzte Rest am oberen linken Sonnenrand verschwunden war*[1]).

Besonders hervorheben möchte ich, daß in den Basler Blättern (z. B. Basler Nachrichten und National-Zeitung) *deutlich und ausführlich davor gewarnt wurde, ohne Schutzvorrichtungen in die Sonne zu sehen, „da das Licht der schmalen Sonnensichel genüge, um im Auge Zerstörungen anzurichten".* Das Wesentliche sowie die *Warnung zur Vorsicht war in Fettschrift gedruckt.*

Empfohlen wurden dem gewöhnlichen Beobachter dunkle Gläser, z. B. genügend gerußtes Fensterglas; noch mehr wurde den mit optischen Instrumenten Ausgerüsteten ein genügender, der Stärke des Instrumentes angepaßter Augenschutz angeraten (Sonnengläser). Die Erfolge dieser Warnungen sollen in einem späteren Kapitel besprochen werden.

---

[1]) Taf. I zeigt die progressive Wanderung des Mondes über das Lichtbild der Sonnenscheibe in 6 verschiedenen Phasen mit genauer Zeitangabe (Lage der Phasen richtiggestellt von Herrn Astronom *M. Knapp*).

Sehr eindringlich und eingehend wird der Augenschutz in der Neuen Zürcher Zeitung empfohlen für Beobachtung mit gewöhnlichem Glas und mit optischen Instrumenten. Als Beleg werden ausführlich die *Haab*schen Erfahrungen über Netzhautschädigung und ihre Folgen bei früheren Beobachtungen von Sonnenfinsternissen angeführt. Wir verzichten hier auf Details, da wir auf die Kasuistik der Zürcher Klinik auf Grund des Studiums der Originalarbeiten später genauer eingehen wollen. Es gehört nicht in den Rahmen dieser Arbeit, auf die Veränderungen einzugehen, welche sich während der Dauer des Phänomens in Landschaft und Tierwelt abspielten. Erwähnt seien nur die Sichelbildchen der Sonne unter dem Laubwerk der Bäume, die Veränderung des Lichts und der Farbentöne, das Verstummen des Vogelgezwitschers u. s. f.

4. Astronomische Zahlenangaben über die Häufigkeit des Vorkommens von Sonnenfinsternissen.

Für die Erde überhaupt finden jährlich mindestens zwei, höchstens vier Sonnenfinsternisse statt. Trifft der Neumond mit der Sonne in der Nähe des Knotens zusammen, so entsteht eine große zentrale Finsternis; doch können auch 2 kleine Finsternisse entstehen, wenn die Sonne ziemlich mitten zwischen 2 Neumonden den Knoten erreicht. Die *zentralen Finsternisse sind* wegen ihrer beschränkten Sichtbarkeitszone *für den einzelnen Erdort ein äußerst seltenes Ereignis.*

Paris z. B. hatte seine letzte totale Sonnenfinsternis am 22. III. 1724 unter Ludwig XV., und erwartet die nächste am 11. VIII. 1999. In Deutschland wird eine solche erst am 30. VI. 1954 zu sehen sein.

Auf der Erde soll ungefähr alle 2 Jahre eine totale Finsternis zu erblicken sein; doch fällt eine solche meistens auf kulturferne Gegenden, Ozean oder Wüste, und es werden diese Erscheinungen nur von Einzelnen auf dem Festlande zu Forschungszwecken aufgesucht.

In diesem Jahrzehnt sind noch etwa 5 Erscheinungen zu erwarten: 1912 (Oktober), 1914 (August 21) als *partiell bei uns sichtbar mit etwa 70 pCt. Bedeckung*, 1916 (Februar), 1918 (Juni), 1920 (Mai), in der Mehrzahl in Amerika oder Asien liegend.

Nach einer Periode von 6585 Tagen 7 Stunden = 18 Jahre 11 Tage 7 Stunden *wiederholt sich eine Finsternis von ungefähr demselben Charakter wie diejenige zu Anfang.* Diese Periode entspricht einem vollen Umlauf der Knoten, da sich die Mondbahn und mit ihm die Knoten jährlich zur Ekliptik um etwa 20° verschieben. Nach Ptolemäus war dieser Zeitraum schon den alten Chaldäern bekannt als *Cyclus der Saros.*

Dieser *Zeitraum* (= 223 synodischen Monaten) *umfaßt eine Serie von 41 Sonnen- und 29 Mondfinsternissen*, welche nach 18 Jahren wiederkehren. Die neue Reihe hat ihre Finsternisse 10 oder 11 Tage später und nicht an denselben Orten; nach dem Ende von 3 Saroscyclen finden die Finsternisse wieder nahezu zur gleichen Zeit und in demselben Gebiete statt[1]).

[1]) Nach 3 Perioden hat die Erde infolge der ganzen Umdrehung ungefähr wieder gleiche Lage wie zu Anfang.

Nach neueren astronomischen Werken fallen auf die 41 Sonnenfinsternisse des Cyclus der Saros: 27 zentrale (davon 17 ringförmig und mindestens 10 total), 14 partielle.

Als Beispiel eines Saroscyclus aus der neuen Zeit mögen folgende Angaben über Sonnenfinsternis dienen:

1850: 7. August 10 Uhr 34 Min. p. m. (Stiller Ozean),
1868: 18. „ 6 „ 15 „ a. m. (Indien),
1886: 29. „ 1 „ 54 „ p. m. (Atlantischer Ozean),
1904: 9. Sept. 9 „ 43 „ p. m. (Stiller Ozean),
1922: 21. „ 5 „ 38 „ a. m. (Australien).

Als Beispiel für die Häufigkeit des Auftretens von Sonnenfinsternissen jeder Art für einen einzelnen Ort mag ein Verzeichnis aller zu Paris sichtbaren Sonnenfinsternisse im 19. Jahrhundert dienen, berechnet von *Bode* im *Berliner Astronomischen Jahrbuch* für das Jahr 1803. Es finden sich dort 43 sichtbare Finsternisse angegeben, wahrnehmbar in Paris für das 19. Jahrhundert, worunter eine ringförmige, am 9. X. 1847.

Eine Uebersicht der in Frankreich beobachteten zentralen Sonnenfinsternisse um das 18. Jahrhundert gibt uns *de Zach* (Correspondence astronomique III):

1699 (7. IX.) éclipse annulaire,
1715 (3. V.) „ totale
1724 (22. V.) „ „ avec durée
1764 (1. IV.) „ annulaire
1820 (7. IX.) „ „ (für Italien und Deutschland).

Die durchschnittliche Zahl der in einem Jahrhundert (julianisch) *stattfindenden Sonnenfinsternisse* beläuft sich laut Angabe des *Oppholzer*schen Kanons vom Jahre 1887 auf 237,5.

Von diesen sind für die Erde überhaupt: 83,8 partiell,
„ „ „ „ „ „ „ 77,3 ringförmig,
„ „ „ „ „ „ „ 10,5 ringförmig total,
„ „ „ „ „ „ „ 65,9 total.

Die *heutigen Berechnungen der Sonnenfinsternisse besitzen eine Genauigkeit der Voraussage auf wenige Sekunden.* Nachstehende tabellarische Uebersicht von *Bigourdan*[1]) bietet uns einen hübschen Vergleich des Genauigkeitsmaßes zwischen den astronomischen Tafeln aus den verschiedenen Jahrhunderten für die Vorausbestimmung der Kontaktmomente bei dem Beginn und Ende einer Sonnenfinsternis:

	Betrag der Fehler der Voraussage: *Erster Kontakt*	*Letzter Kontakt*
1699 *Rudolphini*sche Tafeln *Keplers*	— 53 Min. 20 Sek.	+ 35 Min. 20 Sek.
1706 *de la Hire*	— 1 Min. 31 Sek.	— 4 Min. 45 Sek.
1842 *Delambre-Burckhardt*	+ 0 Min. 47 Sek.	+ 0 Min. 35 Sek.
1900 *Leverrier-Hansen*sche Tafeln.	3—5 Sek.	

[1]) Annuaire du Bureau des longitudes. Jahrg. 1906.

II.

Historischer Teil.

1. Historische Beobachtungen über Sonnenfinsternisse.

Die Geschichte der alten Völker berichtet an vielen Stellen von der großen Bedeutung, welche dieselben den Erscheinungen der Sonnenfinsternisse in Bezug auf die Geschicke ganzer Staaten wie auch des Einzelnen beilegten. Da sie mit der wahren Natur des Phänomens nicht vertraut waren, spielte dabei der Aberglaube eine große Rolle.

A. Aelteste Zeit.

Die *alten Naturvölker* sahen die Mondfinsternisse und die sog. Sonnenfinsternisse als übernatürliche Erscheinungen, sog. „*Zeichen*" an und wurden dadurch in Schrecken und Furcht versetzt. In früheren Zeiten wurde sogar der Versuch, die Finsternisse natürlich erklären zu wollen, als ein strafbares Eingreifen in die Befugnisse der Götter angesehen.

Es wird erzählt, in Ostindien solle der Glaube herrschen, es bedrohe zu Zeiten einer Finsternis ein bösartiges Ungeheuer das betreffende Gestirn; man sehe zu solcher Zeit die Flüsse voll Inder, die bis an den Hals im Wasser stehen, weil sie solche Stellung für sehr andächtig halten; die Gestirne sollen dadurch veranlaßt werden, sich tapfer zu verteidigen.

Bei anderen Völkern war es Sitte, einen Höllenspektakel zu machen, um das Ungetüm zu verscheuchen, auch die Brunnen zu bedecken, um sie vor Vergiftung zu schützen.

Einzelne der *ältesten Kulturvölker*, wie namentlich die Chinesen, Chaldäer und Aegypter zeichneten sich dadurch vorteilhaft aus, daß sie schon früh die Gewohnheit annahmen, die eingetretenen Himmelsbegebenheiten, so namentlich die Finsternisse zu *registrieren*. Sie bemerkten bald die Beziehungen von Sonnen- und Mondfinsternissen zur Stellung des Mondes zur Sonne.

Die *älteste Nachricht über die Beobachtung einer Sonnenfinsternis*[1]), von der wir wissen, haben uns die *Chinesen* überliefert. Diese Erscheinung fand statt im Jahre 2158 v. Chr.[2]) zu einer Zeit, als Sonne und Mond sich im Sternbild des Skorpions befanden. Rückwärtsrechnungen aus der neuesten Zeit haben die Richtigstellung dieser Finsternis unter den angegebenen Umständen bestätigt. Wahrscheinlich diente den Chinesen schon zur Vorausbestimmung die Saros.

Zu jener Zeit, etwa 2000 Jahre v. Chr. erhielten zwei chinesische Hofbeamte Hi und Ho Todesstrafe, weil sie über einem Gelage die rechtzeitige Ankündigung einer Sonnenfinsternis versäumt hatten. Dadurch hatten sie sich nämlich eines schweren Verstoßes gegen das chinesische Ritual schuldig gemacht, da der Kaiser und die Großen des Reiches sich durch verschiedene Zeremonien auf die Erscheinung vorbereiten und derselben selbst beiwohnen mußten.

---

[1]) *Klein*, Die Sonnen- und Mondfinsternisse. (Kreuznach 1870.)
[2]) Vgl. Anhang II. No. 1. S. 95.

Nachrichten über beobachtete *Finsternisse durch die Assyrer und Babylonier*[1]) finden sich in den alten Keilschriften sowohl der assyrischen und neubabylonischen, wie der persischen und seleucidischen Periode. Doch sind dabei oft große Schwierigkeiten betreffs historisch kritischer Beurteilung vorhanden.

Von *Aristoteles*[2]) im 4. Jahrhundert v. Chr. wird berichtet, daß er bereits zahlreiche Notizen über Finsternisse besessen habe, welche die Chaldäer auf Backsteine eingegraben hatten. Die älteste derselben soll schon 2000 Jahre alt gewesen sein.

Die Methode der Chaldäer, die Finsternisse zu beobachten, beruhte auf Benützung von Gnomonen und Sonnenuhren, eine chaldäische Erfindung zur Bestimmung der Sonnenhöhe. Den Chaldäern wird auch die *Entdeckung der Periode der Saros* zugeschrieben. Dieselbe wurde gefunden auf der *Grundlage systematischer Registrierungen* und diente schon in früherer Zeit zur Voraussage der Finsternisse.

Ginzels Kanon[3]) enthält aus den älteren Perioden der *Babylonier* Angaben über 3 totale Sonnen- und 4 Mondfinsternisse[4]), welche sich zwischen den Jahren 763 und 223 v. Chr. ereigneten.

Auf die *älteste* derselben, einer totalen Sonnenfinsternis von 763 v. Chr., Juni 15, soll sich folgende Stelle des Propheten Amos beziehen (Kap. 8, 9):

„Zur selbigen Zeit, spricht der Herr, will ich die Sonne um Mittag untergehen lassen, und das Land am hellen Tage lassen finster werden."

Die zweite totale Sonnenfinsternis 700 v. Chr., August 6, soll während eines Heerzuges *Sanheribs* stattgefunden haben.

Aus der seleucidischen Zeit finden sich Angaben über 5 Sonnen- und 5 Mondfinsternisse zwischen 123 und 111 v. Chr. Es handelt sich dabei um alte Berechnungen von Finsternissen aus jener Zeit mit Angabe über Stand der Planeten und Sternbilder. Dieselben sind auf 2 Tafeln erhalten und rühren wahrscheinlich von Resten der chaldäischen Sternwarte von Sippara her.

Als fragliches Denkmal *ägyptischer Ueberlieferung*[5]) ist eine Inschrift aus einer Wand in Theben vorhanden, welche sich möglicherweise auf eine Finsternis unter Talekut II. beziehen soll. Als zweifelhaftes Datum wird u. a. das Jahr 841 v. Chr. (März 11) angegeben.

Japanische Aufzeichnungen[6]) über Sonnenfinsternisse finden sich erst in einer viel späteren Periode zwischen 620 und 697 n. Chr. und sind niedergeschrieben in dem „*Nihongi*", einer Geschichte Japans von mythischen

[1]) Die assyrisch-babylonische Zeitrechnung bezieht sich auf die Aera des babylonischen Königs *Nabonassar*, welche mit dem 21. IV. 747 v. Chr. beginnt. Dieses Datum bezeichnet den Eintritt des neuen babylonischen Kalenders, des beweglichen Sonnenjahrs von 365 Tagen an Stelle des Mondjahrs. In den meisten Berichten ist nur der Name des zur Zeit regierenden Königs und des betreffenden Monats angegeben.

[2]) Vgl. *Wolf*, Handbuch der Astronomie. Bd. I. S. 517 (7890).

[3]) Vgl. S. 18.

[4]) Vgl. Anhang II. No. 2. S. 95.

[5]) Ueber weitere sehr fragliche ägyptische Finsternisüberlieferungen vgl. *Pauly-Wissowas Realencyklopäd. d. kl. A. W.* Bd. VI. 2. S. 2340.

[6]) Astronom. Jahresberichte. Bd. VII. No. 292. (*E. B. Knobel.*)

Zeiten her bis 697 n. Chr. Von den 11 angegebenen Sonnenfinsternissen und zwei Mondfinsternissen stimmen alle außer einer aus dem Jahre 636 mit dem *Oppholzer*schen Kanon[1]) überein.

B. Klassisches Altertum.

Unsere Ausführungen über die *Finsternisse aus der Geschichte der Griechen und Römer* stützen sich auf den *Speziellen Kanon von Ginzel*[2]) über die Finsternisse des klassischen Altertums für die Zeit von 900 v. Chr. bis 600 n. Chr. Derselbe hat seine Grundlage in dem auf modernen astronomischen Berechnungen fußenden *von Oppholzerschen Kanon*[1]) der Finsternisse und ergänzt denselben durch die genaue Darstellung der Sichtbarkeitsverhältnisse auf einem bestimmten Gebiete der Erdoberfläche für einen bestimmten Zeitraum[3]). Das Werk beschreibt die Finsternisse der Griechen, Römer, Assyrer, Babylonier und die Mondfinsternisse des Almagest. Das geographische Gebiet umfaßt den Schauplatz der alten Geschichte: Südwest- und Osteuropa, Westasien und Nordafrika.

Ginzel ersetzt die Näherungskurven der Karten des *Oppholzer*schen *Kanons* durch die Berechnung und graphische Darstellung der wesentlich genaueren Zentralitätszonen und Zentralitätskurven der zentralen Finsternis.

Während die Tafeln für die genaue Berechnung der einzelnen Finsternisse rein fachmännischen Wert haben, ist für uns der fünfte Abschnitt des Kanons von besonderem Interesse. Derselbe enthält neben zugehörigen Rechnungsresultaten eingehende historische Nachrichten über die antiken Finsternisse mit genauer Angabe nebst Zitaten der Geschichtsquellen[4]) Die Zahl dieser hier eingehend beschriebenen Erscheinungen aus der griechischen und römischen Geschichte beläuft sich auf 80. Als auffällig im oben angegebenen Zeitraum erwiesen sich 485 Sonnenfinsternisse, während 164 von geringerer Sichtbarkeit waren. 237 Finsternisse waren zentrale.

Die Zuverlässigkeit der angeführten Autoren ist eine verschiedene. Weniger zuverlässig sind die Berichte der alten Schriftsteller, welche sich zum großen Teil auf zugebrachte mündliche oder schriftliche Ueberlieferungen stützen. Besser in Bezug auf eine notwendige historisch kritische Quellenuntersuchung sind die annalistischen Finsternismeldungen, da die Angaben der Autoren entweder auf selbständiger Beobachtung beruhen oder ihre Quellen historisch nachgewiesen werden können.

Unter den Griechen wird Pythagoras (um 532 v. Chr.) als einer der ersten genannt, welcher die Ursachen der Finsternisse gekannt hat; doch soll schon *Thales von Milet* (um 585 v. Chr.) eine solche vorausgesagt haben[5]). Noch *Anaxagoras*[6]) (500—428 v. Chr.

[1]) Vgl. unten S. 28.

[2]) Zum genauen Studium wird auf das Werk selbst verwiesen (vgl. Literatur, S. 97).

[3]) Es war dabei ein Hauptzweck der Arbeit, bei der neuen Berechnung alter Finsternisse und deren historischer Quellenwertung neue Ergebnisse für die Mondtheorie zu erhalten. Die durch ihre Auffälligkeit besonders für die Mondtheorie geeigneten Finsternisse sind im speziellen Abschnitt besonders darauf hin behandelt; doch sind wegen Unsicherheit des Beobachtungsortes nur wenige alte Finsternisse für diesen Zweck brauchbar.

[4]) In den speziellen Berichten des Kanon werden die primären Quellen einer Finsternisangabe an die Spitze des Textes, die davon abhängigen Berichte der Autoren an zweite Stelle gesetzt.

[5]) Vgl. S. 20.

[6]) Vgl. S. 21. Vgl. diese Kombination der antiken Ueberlieferung bei *Wolf, Handbuch der Astronomie.* Bd. I. S. 516. (1890.)

jonischer Philosoph, Lehrer des Perikles) soll wegen einer Schrift über die Ursachen der Mondfinsternisse mit dem Tode bedroht worden sein. Unter den späteren griechischen Gelehrten wandten wahrscheinlich schon *Hipparch* (Astronom im II. Jahrhundert aus Bithynien), jedenfalls *Claudius Ptolemäus* (um 150 n. Chr. in Alexandrien) *ihre Tafeln der Wandelsterne und geometrischen Betrachtungen* zur Vorausbestimmung der Finsternisse an. Dadurch war bereits der Schritt zur *konstruktiven Vorausbestimmung* der Finsternisse gemacht.

Aus der Zeit der heranblühenden römischen Kultur wird von *Posidonius* (135—51 v. Chr. Lehrer des Cicero) behauptet, daß er einer der ersten gewesen, welche sich über die Ursachen der Finsternisse klar geworden seien.

Zahlreiche bekannte klassische Autoren berichten von historischen Finsternissen.

Die geläufigsten Namen haben wir mit den Zahlen ihrer Angaben in untenstehendem kurzem Verzeichnis[1]) zusammengestellt.

Im folgenden sollen die interessanteren Beispiele von Finsternisangaben kurze Erwähnung finden[2]), welche mit wenigen Ausnahmen dem *Ginzel*schen Kanon entnommen sind.

Weit zurückliegend im griechischen Altertum ist die totale *Sonnenfinsternis 648 v. Chr. April 6*[3]). Sie ereignete sich zu Lebzeiten des zu Paros und Thasos lebenden Dichters *Archilochos*, eines Zeitgenossen des Königs Gyges. Kanon Oppholzer No. 1328.

Archilochos Frg. 74:

Χρημάτων ἄελπτον οὐδέν ἐστιν οὐδ' ἀπώμοτον οὐδὲ θαυμάσιον, ἐπειδὴ Ζεὺς πατὴρ Ὀλυμπίων ἐκ μεσημβρίης ἔθηκε νύκτ' ἀποκρύψας φάος ἠλίου λάμποντος λυγρὸν δ' ἦλθ' ἐπ' ἀνθρώπους δέος.

Auf alles muß man gefaßt sein
und nichts darf man verschwören,
Auch über nichts sich wundern, seitdem Zeus, der Vater der Olympier,
aus Mittag Nacht schuf, verbergend das Licht,
Der leuchtenden Sonne; klägliche Furcht aber befiel die Menschen.

---

[1]) *Herodot:* 3 (484—425 v. Chr., griechischer Geschichtschreiber zur Zeit des Perikles); *Xenophon:* 4 (434—355 v. Chr., griechischer Geschichtschreiber und Feldherr); *Thukydides:* 3 (460—400 v. Chr., griechischer Geschichtschreiber); *Plutarch:* 5 (46—120 n. Chr., griechischer Biograph und Beamter unter Trajan); *Livius:* 6 (59 v. Chr. bis 17 n. Chr., römischer Geschichtschreiber); *Cicero:* 2 (106—43 v. Chr., römischer Staatsmann und Redner); *Diodor:* 2 (griechischer Geschichtschreiber zur Zeit Cäsars und Augustus; in Rom lebend); *Polybius:* 1 (205—123 v. Chr., griechischer Geschichtschreiber, Freund des Scipio Aemilianus); *Josephus:* 1 (37—95 n. Chr., jüdischer Geschichtschreiber); *Tacitus:* 1 (55—120 n. Chr., römischer Konsul, Geschichtschreiber der Kaiserzeit); *Plinius:* der Aeltere: 2 (23—79 n. Chr., römischer Gelehrter, Feldherr unter Vespasian); *Philostratus:* 1 (griechischer Gelehrter unter den römischen Kaisern aus dem 3. Jahrhundert); *Hydatii chronic:* 6 (Hydatius im 5. Jahrhundert lebend, Bischof von Aquae Flaviae in Portugal); *Consularia Italica:* 1. *Gregori turon. hist. franc.:* 3 (Gregor von Tours Bischof von Clermont 540—594 n. Chr.); *Chronic. quae dic. Fredegarii schol.:* 2 (Mitte des 7. Jahrhunderts aus Burgund).

[2]) Wissenschaftliche Anmerkungen finden sich als Ergänzung im Anhang II. (S. 95—96.)

[3]) Vgl. Anhang II. No. 3. S. 95.

Wohl die bekannteste der antiken Finsternisse ist die angeblich von *Thales von Milet*, wahrscheinlich auf Grund der Saros vorausgesagte *Sonnenfinsternis 585 v. Chr. Mai 28*[1])

KanonOppholzer No. 1489

Herodot I 74:

διαφέρουσι δέ σφι ἐπὶ ἴσης τὸν πόλεμον τῷ ἕκτῳ ἔτεϊ συμβολῆς γενομένης συνήνεικε ὥστε τῆς μάχης συνεστεώσης τὴν ἡμέρην ἐξαπίνης νύκτα γενέσθαι. τὴν δὲ μεταλλαγὴν ταύτην τῆς ἡμέρης Θαλῆς ὁ Μιλήσιος τοῖσι Ἴωσι προηγόρευσε ἔσεσθαι, οὖρον προθέμενος ἐνιαυτὸν τοῦτον, ἐν τῷ δὴ καὶ ἐγένετο ἡ μεταβολή.

Als sie (die Lyder und Meder) den Krieg unentschieden fortsetzten, geschah es im sechsten Jahre, zur Zeit eines Treffens, daß, während die Schlacht im Gange war, der Tag plötzlich zur Nacht wurde. Diese Veränderung des Tages hatte aber der Milesier Thales den Joniern vorhergesagt, indem er dieses Jahr, in welchem sie auch wirklich eintrat, als Termin angab.

Plinius N. H. II § 53:

Apud Graecos autem investigavit (scil. defectus rationem) primus omnium Thales Milesius Olympiadis XLVIII anno quarto praedicto solis defectu, qui Alyatte rege factus est urbis conditae anno CLXX.

Bei den Griechen erforschte (nämlich die Ursache der Finsternis) als erster von allen der Milesier *Thales* im 4. Jahr der 48. Olympiade bei der oben erwähnten Sonnenfinsternis, welche sich unter dem König Alyattes im 170. Jahre nach der Gründung Roms ereignete[2]).

Es trat für einen Teil Kleinasiens eine totale Sonnenfinsternis ein, als sich eben die Heere der obengenannten feindlichen Völker am Halys eine Schlacht lieferten. In der Gegend des Kampfplatzes war nach der Andeutung in Herodots Bericht die Finsternis beinahe total. Die erschreckten Heere liessen vom Kampfe ab, und die Fürsten schlossen Frieden.

Mehrere Sonnenfinsternisse fanden statt in der Regierungszeit der *Perserkönige* und verknüpfen sich zum Teil mit Kriegszügen:

Xenophons Anabasis (III 4. 8.) erzählt von einer Verfinsterung der Sonne durch eine Wolke[3]) während der Belagerung der Stadt Larissa am Tigris (des heutigen Nimrud) durch den König *Cyrus* (557 v. Chr. Mai 19 ?). Desgleichen fand nach *Herodot* (VII, 37) eine Sonnenfinsternis zu Sardes statt (ringförmig 478 v. Chr. Febr. 17[4]) während des Auszuges des *Xerxes* gegen Griechenland:

KanonOppholzer No. 1562

KanonOppholzer No. 1758

„Die Sonne verließ ihren Sitz am Himmel und war unsichtbar, obwohl es nicht wolkig, sondern ganz klarer Himmel; und es ward statt Tag Nacht."

Zwei Sonnenfinsternisse sollen sich unter der Regierung der Könige *Kambyses* und *Darius Hystaspes* ereignet haben, deren nicht ganz gesicherte Daten auf 527 v. Chr. April 18 und 509 v. Chr. April 28 angesetzt sind.

KanonOppholzer No. 1681

In der Geschichte des *Peloponnesischen Krieges* zwischen Athenern und Spartanern (431—404 v. Chr.) erwähnt *Thukydides* 2 Sonnenfinsternisse. Beide waren ringförmig und fanden im ersten

---

[1]) Vgl. Anhang II. No. 4. S. 95.
[2]) Diese Angabe bezieht sich auf das Jahr 583 v. Chr.
[3]) Vgl. Anhang II. No. 5. S. 96.
[4]) Astr. I. B. Bd. 10. No. 287 (*Fotheringham*).
Vgl. Anhang II. No. 6. S. 96.

und achten Jahre des Krieges statt (431 v. Chr. Aug. 3 und 424 v. Chr. März 21)[1]). Ueber die erste finden wir folgende kurze Beschreibung: KanonOppholzer No. 1873 KanonOppholzer No. 1889

Thukydides II, 28:

Τοῦ δ' αὐτοῦ θέρους νουμηνίᾳ κατὰ σελήνην . . . . ὥσπερ καὶ μόνον δοκεῖ εἶναι γίγνεσθαι δυνατὸν . . . . ὁ ἥλιος ἐξέλιπε μετὰ μεσημβρίαν καὶ πάλιν ἀνεπληρώθη γενόμενος μηνοειδὴς καὶ ἀστέρων τινῶν ἐκφανέντων.

In demselben Sommer verfinsterte sich bei einem Neumond, wo es auch nur scheint vorkommen zu können, die Sonne am Nachmittag, ward aber wieder voll, nachdem sie sichelförmig und einige Sterne sichtbar geworden waren.

Plutarch und andere Autoren berichten uns über zwei Finsternisse während der historischen Kriegszüge des Thebaners *Pelopidas* und des *Großen Alexander* von Macedonien:

Während des Auszuges des Pelopidas aus Theben zur Schlacht bei *Kynoskephalae* im Jahre 364 v. Chr. ereignete sich eine Sonnenfinsternis (total Juli 13)[2]). KanonOppholzer No. 2028

Diodor XV. 80:

τοῦ δὲ Πελοπίδου ταχέως μετὰ τῆς δυνάμεως ἐξιόντος συνέβη τὸν ἥλιον ἐκλιπεῖν.

Während Pelopidas schnell mit seiner Heeresmacht ausrückte, geschah es, daß eine Sonnenfinsternis eintrat.

Plutarch v. Pelopidae c. 31:

ψηφισαμένων δὲ τῶν Θηβαίων προθύμως καὶ ταχὺ πάντων ἑτοίμων γενομένων καὶ τοῦ στρατηγοῦ περὶ ἔξοδον ὄντος, ὁ μὲν ἥλιος ἐξέλιπε καὶ σκότος ἐν ἡμέρᾳ τὴν πόλιν ἔσχεν.

Als die Thebaner eifrig den Beschluß gefaßt hatten und alles schnell bereit war, und der Feldherr eben ausmarschieren wollte, da trat eine Sonnenfinsternis ein, und Dunkelheit umfing am Tag die Stadt.

Im Jahre 331 v. Chr. trat vor der Schlacht bei *Arbela*, welche *Alexander* gegen den Perserkönig *Darius Codomannus* schlug, eine totale Mondfinsternis ein (Sept. 20).

Folgendes schreibt darüber *Plinius* (*n. h. II § 180*):

Nobili apud Arbilam magni Alexandri victoria luna defecisse noctis secunda hora est prodita eademque in Sicilia exoriens.

Es wird erzählt, daß bei Arbila beim berühmten Siege des großen Alexander sich der Mond verfinstert habe in der zweiten Stunde der Nacht, während er in Sizilien aufging.

Zitiert werden zwei Finsternisse, von denen die eine benannt ist nach dem oben erwähnten Philosophen *Anaxagoras*[3]), die andere nach dem Tyrannen *Agathocles* von Syrakus (361—289 v. Chr.). Die Erscheinungen fallen in die Jahre 463 v. Chr. (April 30 und 310 v. Chr. Aug. 15) und sind beide total. Die zweite Finsternis ereignete sich, während Agathocles mit seiner Kriegsflotte von Syrakus nach Karthago fuhr. KanonOppholzer No. 1795 KanonOppholzer No. 2145

Mythische Ueberlieferungen von Sonnenfinsterniserscheinungen aus der *ältesten römischen Geschichte* beziehen sich auf den Tag der Empfängnis des *Romulus* (772 v. Chr. Juni 24 ?), den Er-

[1]) Thukydid. IV. 52.
[2]) Astr. I. B. Bd. V. No. 383 (*W. T. Lynn*).
[3]) Vgl. Anhang. No. 7. S. 96.

bauungstag Roms (754/3 v. Chr. April 21 ??) und den Todestag des Romulus an den Nonen des Quinctilis (708 v. Chr. Juli 7 ?).

KanonOppholzer No. 1945

Auf eine Sonnenfinsternis aus dem Jahre 400 v. Chr. (Juni 21 ?) bezieht sich der von *Cicero* (de re publica I § 25) zitierte Ennianische Vers:

Nonis junis soli luna obstitit et nox. — An den Nonen des Juni bedeckte die Sonne der Mond und die Nacht.

Bei Erwähnung dieser Erscheinung bemerkt *Cicero*, daß von diesem feststehenden Datum aus die früheren eingetroffenen Sonnenfinsternisse astronomisch berechnet worden waren bis zu derjenigen, welche beim Tode des Romulus angeblich im Jahre 708 stattgefunden hatte.

Die Werke des *Livius* enthalten mehrere Finsternisangaben in den Jahren 217—168 v. Chr.[1]). Aus dieser Zeit haben besonderes Interesse die beiden Erscheinungen, welche mit den Schlachten von *Zama* und *Pydna* zusammenfallen. Die erste, eine totale Sonnenfinsternis 202 v. Chr. (Oktober 1 ?)[2]) datiert aus der letzten Zeit des zweiten *Punischen Krieges* und soll während der Schlacht bei Zama, die zwischen *Hannibal* und *Scipio* geschlagen wurde, sichtbar gewesen sein. Die letztere[3]), eine totale Mondfinsternis 168 v. Chr. (Juni 21) ereignete sich vor der Schlacht bei Pydna, in welcher der römische Konsul *Aemilius Paullus* über den macedonischen König *Perseus* einen entscheidenden Sieg erfocht.

KanonOppholzer No. 2755

Von zwei Finsternissen aus *Cäsars Zeit* wurde die totale Sonnenfinsternis 51 v. Chr. März 7 mit den Prodigien in Verbindung gebracht, die beim Anmarsch des Feldherrn gegen Rom nach Ueberschreitung des Rubico eingetreten sein sollen. Die zweite, eine ringförmige Sonnenfinsternis[4]), von zahlreichen antiken Autoren erwähnt, wird auch von dem Franzosen *de Zach* angeführt; sie soll sich im Todesjahre Cäsars 44 v. Chr. ereignet haben.

Die Mondfinsternisangabe vom Jahre 4 v. Chr., welche sich in der jüdischen *Geschichte des Josephus*[5]) findet, diente den Chronologen zur Bestimmung des Todesjahres von *Herodes dem Großen*. Im Anschluß daran wurde eine Lösung der *Frage nach dem Geburtsjahre Christi* versucht. Mit den *Erscheinungen beim Tode Christi wurde* von dem Bischof *Eusebius*[6]) eine von einem früheren Autor[7]) verzeichnete totale Sonnenfinsternis aus dem 15. Jahr des Tiberius in Zusammenhang gebracht. Doch stimmt

---

[1]) Vgl. Zusammenstellung im Anhang. No. 8. S. 96.

[2]) Beschrieben von dem Byzantiner *Zonaras* (IX 14).

[3]) Beschrieben von *Livius*, vgl. Anhang. No. 8. S. 96.

[2]) und [3]) Vgl. *Pauly-Wissowas* Realencykl. d. klass. Alt. Wiss. Bd. VI. 2. S. 2357/8.

[4]) Vgl. Anhang. No. 9. S. 96. Vgl. *Pauly-Wissowas* Realencyklopädie Bd. VI. 2. S. 2359.

[5]) *Josephus* (Antiq. XVII 64).

[6]) *Eusebius*, Bischof von Cäsarea in Palästina, Verfasser einer Kirchengeschichte (Anfang des 4. Jahrhunderts). Vgl. ferner *Pauly-Wissowas* Realencyklopädie d. klass. A. W. Bd. VI. 2. Artikel Finsternisse. S. 2359, 2360.

[7]) *Phlegon*, Freigelassener Hadrians, Verfasser der Olympiaden (im zweiten Jahrhundert n. Chr.).

das Datum der astronomischen Berechnung, Jahr 29 n. Chr. Nov. 24 schon der Jahreszeit wegen mit dem biblischen Berichte nicht überein. KanonOppholzer No. 2957

Folgende kurze, kritische Erörterung über jene Erscheinungen findet sich in der „*Art de vérifier les dates*“ :

„Prodige d'autant plus superprenant, que la lune était alors dans son plein, il ne pouvoit y avoir une éclipse du soleil.“

Astronomisch berechnet ist eine mit dem mutmaßlichen Todesjahre Christi 33 übereinstimmende Mondfinsternis, welche an einem Freitag stattfindend, für Jerusalem auf den Nachmittag fiel.

Aus der römischen Kaisergeschichte berichten die *Tacitus-Annalen* von einer Mondfinsternis 14 n. Chr.[1]) und einer Sonnenfinsternis 59 n. Chr. April 30[2]). Die erstere war der Anlaß zur Beendigung einer beim Tode des *Augustus* eingetretenen Meuterei im römischen Lager in Pannonien. Die letztere, welche eintrat im Jahre der Ermordung der *Agrippina* durch *Nero*, verursachte eine Verdunkelung sämtlicher Distrikte der Urbs. Dies geschah, wie *Dio Cassius* berichtet, während der Opferfeierlichkeiten zu Ehren der Ermordeten. Von Interesse ist die *Wiederholung der Nero-finsternis* im Jahre 1864 Mai 6 *nach der Periode einer Megalosaros* gleich 1805 Jahre. KanonOppholzer No. 3033 KanonOppholzer No. 7322

Von weiteren Sonnenfinsterniserscheinungen unter römischen Kaisern seien erwähnt die totalen Sonnenfinsternisse von 45 n. Chr.[3]) (August 1) am Geburtstag des *Kaisers Claudius* und 71 n. Chr.[4]) (März 20) im dritten *Regierungsjahr des Vespasian*, sowie die ringförmige Finsternis 218 n. Chr.[5]) Oktober 7, einige Zeit *nach der Ermordung des Caracalla* und dem *Sturze des Macrinus*. KanonOppholzer No. 2997 KanonOppholzer No. 3061 KanonOppholzer No. 3413

Die *spätrömische Geschichte* berichtet u. a. von einer ringförmigen Sonnenfinsternis 324 n. Chr.[6]) (August 6), aus der Zeit *Konstantins des Großen*, kurz vor dem Tode der Kaiserin *Helena* und der Eröffnung des *Konzils von Nicäa*. KanonOppholzer No. 3650

Zur Zeit des *Gotheneinfalls in Italien* fand unter dem oströmischen Kaiser *Theodosius II* (401—450 n. Chr.) eine für Rom totale Sonnenfinsternis statt (418 n. Chr. Juli 19)[7]), in deren Folge nach den Berichten der Chroniken „eine große Dürre und ein ungewöhnliches Sterben“ eintrat. KanonOppholzer No. 3863

Der Vervollständigung halber sollen im Anschluß an die klassischen Finsternisbeobachtungen die *Mondfinsternisse des Ptolemäischen Almagest* mit wenigen Worten berührt werden. Die 19 Finsternisse[8]) des *Ginzel*schen Kanon, angeführt mit den historischen Textangaben, sowie den Zeit-

---

[1]) *Tacitus Ann.* I. 16.
[2]) *Tacitus Ann.* XIV. 12. *Plinius, N. H.* II. § 180. *Astr. J. B.* Bd. IX. No. 28. (*P. H. Cowel*).
[3]) *Dio Cassius.* LX. 26. 1.
[4]) *Plinius*, N. H. II. § 57. *Plutarch :* de Facie in orbe lunae c. 19.
[5]) *Dio Cassius.* LXXVIII. 30. 1.
[6]) *Georgii Hamartoli chron.* lib. IV.
[7]) Chronic paschale. Hydatii chronic.
[8]) Genauere Anmerkungen vgl. Anhang II. No. 10. S. 96.

angaben[1]) nach Ptolemäus[2]) und nach den neuen astronomischen Berechnungen erstrecken sich auf den Zeitraum von 721 v. Chr. bis 136 n. Chr. und haben ihre Beobachtungsorte in Babylon oder Alexandrien. Während die ersten 4 Erscheinungen unter babylonischen, die 3 folgenden unter persischen Königen eintrafen, beziehen sich die 4 letzten auf die Jahre Hadrians.

C. Mittelalter.

Die Forschung über die historischen Finsternisse des Mittelalters ist meist auf Chroniken angewiesen, in welchen sich Aufzeichnungen von Beobachtungen finden. Davon einige Beispiele:

Die frühere *französische Geschichte* berichtet von einer Sonnenfinsternis aus dem Todesjahre von Kaiser „*Louis le Débonnaire*". Folgende Angabe enthält die „Art de vérifier les dates"[3]).

„Quelques semaines avant la mort de l'empereur Louis le Débonnaire on vit en France une éclipse totale de soleil, le 5 Mai, veille de la fête de l'Ascension: cette éclipse n'a pu arriver qu'en l'an 840."

KanonOppholze No 5312

Die *nordische Geschichte* erzählt von einer Sonnenfinsternis[4]) aus dem Jahre 1030 n. Chr. (August 31)[5]), welche wahrscheinlich stattfand am Tage der Schlacht bei Stiklestad, in welcher *König Olaf der Heilige von Norwegen* gegen ein aufrührerisches Bauernheer

KanonOppholzer No. 5893

Krone und Leben verlor. — Eine für die Gegend der Orkneyinseln ringförmige Sonnenfinsternis 1263 n. Chr. August 5[6]) diente zur Fixierung eines Kriegszuges der Norweger gegen Schottland.

KanonOppholzer No. 4967

KanonOppholzer No. 6398

In der *englischen Geschichte* finden wir zwei für England sichtbare Sonnenfinsternisse aus den Jahren 878 n. Chr. (Oktober 29, total)[7]) und 1485 n. Chr. (März 16)[8]). Die erste fand zur Zeit *König Alfreds des Großen* statt und wird in der angelsächsischen Chronik mit schweren Ereignissen während der Regierung dieses Fürsten in Zusammenhang gebracht. Die letztere ereignete sich unter *Richard III.* aus dem Hause York am *Todestage der Königin Anna von England*, welche von ihrem Gemahl soll vergiftet worden sein.

In der *Geschichte der Entdeckungen* wird erzählt, daß sich *Columbus* durch die Voraussage einer Mondfinsternis das Leben gerettet habe, wie er von den Eingeborenen der Insel Jamaika schwer bedrängt wurde.

Eine Mondfinsternisbeobachtung aus dem Jahre 1494 diente diesem Entdecker zur ersten astronomischen Längenbestimmung in der neuen Welt.

Einen hübschen *Uebergang zur Neueren Zeit* bilden die besonders für uns Basler interessanten Kalendertafeln mit Sonnenfinsternisbildern des Theologieprofessors und Kosmographen an der

---

[1]) Die Zeitrechnung bezieht sich auf die Aera des Nabonassar (vgl. S. 17, Anm. 1).

[2]) Um 150 n. Chr. in Alexandrien.

[3]) Discours préliminaire zum Kanon.

[4]) *Astr. J. B.* Bd. VIII. No. 280. (*J. L. Dreyer. P. H. Cowel.*)

[5]) Vgl. Anhang II. No. 11. S. 96.

[6]) Astr. J. B. Bd. VII. No. 284. (*W. T. Lynn*).

[7]) *Astr. J. B.* Bd. II. No. 285. Bd. VI. No. 339. (*W. T. Lynn. C. S. Taylor*). *Asser*, „life of King Alfred".

[8]) *Astr. J. B.* Bd. VII. No. 285 (*W. T. Lynn*).

Basler Hochschule, *Sebastian Münster*, von dessen Namen einst ein Epitaph unseres Münsterkreuzganges erzählte. Diese Bilder berichten von 27 Sonnenfinsternissen zwischen 1526 und 1579 und finden sich in den noch auf der Basler Universitäts-Bibliothek erhaltenen Exemplaren vom „Sonneninstrument" und dem „Instrument beider Lichter"[1]). Die Zeichnungen des letzteren stammen von Hans Holbein dem Jüngeren.

D. Neuere Zeit.

Der große Fortschritt der neueren Zeit in der Beobachtung und Vorausbestimmung der Finsternisse gegenüber Altertum und Mittelalter ist bedingt durch die *Aufstellung der mathematischen Gesetzmäßigkeiten* auf dem Gebiet der Astronomie und durch die *Entdeckung des Fernrohrs.*

Am Anfang des 17. Jahrhunderts veröffentlichte *Kepler* seine *Gesetze über die Planetenbewegungen* und einige Zeit später fand *Newton* das *Gravitationsgesetz*, woraus er mit Hilfe seiner Prinzipien die *Kepler*schen Gesetze über die Planetenbewegungen ableiten konnte. *Kepler* gelang es, in seiner *Projektionsmethode*, der Vorstufe zu seinen Gesetzen, ein befriedigendes Verfahren aufzufinden, um Sonnenfinsternisse vorauszubestimmen; dasselbe wurde später durch andere Gelehrte vervollkommnet. Fernerhin stammen von ihm die *Rudolphinischen Tafeln*, welche Planeten- und Mondtafeln enthalten auf Grund der *Tychonischen*[2]) Beobachtungen.

Am Ende des 17. Jahrhunderts befaßte sich *Halley* (Direktor der Sternwarte in Greenwich) exakt mathematisch mit der *Mondtheorie*, welche schon Ptolemäus beschäftigt hatte. Von jenem Gelehrten stammen auch die sog. *Halley*schen *Tafeln*, welche in den folgenden Jahrzehnten von den Astronomen vornehmlich verwendet wurden.

Ebenfalls zu Anfang des 17. Jahrhunderts erfuhr das astronomische Instrumentarium eine vollständige Erneuerung. Der Gnomon[3]) der Chaldäer und das Diopter des Mittelalters, ein bewegliches Visierlineal, wurden ersetzt durch das *Fernrohr*. Dasselbe wurde entdeckt im Jahre 1608 durch den Holländer *Lippershey* und fast zu gleicher Zeit unabhängig von demselben durch *Galilei*.

Durch Verbindung mit den früheren Winkelmessinstrumenten und durch Einsetzung des Fadenkreuzes (später Mikrometers) in die Brennebene von Objektiv und Okular konnte das Fernrohr bald als genaues astronomisches Beobachtungs- und Meßinstrument verwendet werden.

Um die Mitte des 18. Jahrhunderts erfuhr die Technik der beobachtenden Astronomie eine weitere Bereicherung durch das achromatische Fernrohr von *Dollond* und die Vereinfachung der mechanischen Hilfsmittel in Bezug auf Einstellung und Beweglichkeit.

---

[1]) Eine genaue Beschreibung darüber enthält die Arbeit von *M. Knapp*. „Die wiedergefundene *Münster-Holbein*sche Kalendertafel". (Verhandl. d. Naturforschend. Gesellschaft. Basel. Bd. XXII. 1911. S. 247.)

[2]) Beobachtungen von *Tycho Brahe*.

[3]) Loch in einer Mauer.

Regelmäßige astronomische Beobachtungen wurden angestellt seit Anfang des 18. Jahrhunderts auf den reich ausgerüsteten Sternwarten von Greenwich und Paris. Auch aus der *Neueren Zeit* finden sich einige *Angaben über Sonnenfinsternisbeobachtungen*, welche zum Teil kulturhistorisches Interesse haben.

Schon im 18. Jahrhundert beschäftigten sich die Gelehrten mit der Bestimmung historischer Finsternisse älterer Zeiten zum Zweck der *Feststellung von historischen Ereignissen.*

Aus dieser Zeit stammt das schon oben angeführte Werk: „*Art de vérifier les dates*“[1]) (par un Religieux Bénédictin de la Congrégation de S. Maur).

Dasselbe enthält Tafeln mit Sonnenfinsternisberechnungen von *Pingré* vom Jahre 1—2000 mit Sichtbarkeitsverhältnissen für Europa, Asien und den den Römern bekannten Teil Afrikas. Diese Berechnungen, auf Grund der *Halley*schen Tafeln, sind geprüft durch Sachverständige der Académie Royale des Sciences wie *Dalembert.* Im Discours préliminaire wird auf den Wert hingewiesen, welchen historische Finsternisbestimmungen für die Feststellung weltgeschichtlicher Daten haben.

Was für ein krasser Aberglaube bei Anlaß von Sonnenfinsterniserscheinungen in der Zeit fortgeschrittener wissenschaftlicher Erkenntnis im Volke noch geherrscht hat, zeigen folgende zwei Beispiele aus dem 17. und 18. Jahrhundert, welche wir als Kuriosa anführen möchten:

Arago[2]) erzählt, daß noch im 17. Jahrhundert (wahrscheinlich 1654) die Ankündigung einer Sonnenfinsternis in Paris solchen Schrecken verbreitet habe, daß viele Leute sich in den Kellern versteckten, andererseits die Geistlichen dem Andrang zum Beichtstuhl fast erlagen. Ein Landpfarrer konnte sich nur dadurch schützen, daß er seinen Beichtkindern angab, die Finsternis sei um 14 Tage verschoben worden.

Unter dem Titel: Eine *Sonnenfinsternis vor 156 Jahren* findet sich in einer astronomischen Zeitschrift des Jahrganges 1900[3]) die Kopie einer Verordnung des ehemalig „markgräflich-bayreuter Oberamts Osternohe“ aus dem Jahre 1744, von jenem erlassen bei der Erscheinung einer Sonnenfinsternis. Folgendes ist die kurze Wiedergabe:

Nach Ankündigung einer Sonnenfinsternis für den Jakobitag (25. VII) des betreffenden Jahres (10 Uhr vormittags bis 2 Uhr nachmittags) wird auf die gefahrbringenden Schäden hingewiesen:

„Bey dergleichen seltsamen Vorfallenheiten nehmen sowohl die Wasser, als auch der Erdboden durch die sich verlierende Krafft der Sonnen die von oben herab sich senkende Schwefel und gifftige Materien während der Verfinsterung an, mithin wird dabei zu besorgen sein, daß über Menschen und Vieh uns Gott darob eine Seuche zuschicken lassen kann; diesem daraus zu befürchtenden Unglück muß man Pflichten und Gewissen halber auf alle Menschen mögliche Art und Weise vorzubeugen bedacht sein.“

---

[1]) Die hier beschriebenen Finsternisse, Sonnenfinsternis aus dem Todesjahr von *Louis le Débonnaire*, von Ptolemäus beobachtete Mondfinsternisse, sowie die Angaben über die Erscheinungen bei dem Tode Christi sind in unserer Arbeit bereits in chronologischer Einreihung angeführt.

[2]) Nach *Wolf*, Handbuch der Astronomie. Bd. I. S. 516 ff.

[3]) Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und Kosmophysik (Jahrg. 1900).

Die Verordnungen bestimmen hauptsächlich Einschließen des Viehs in die Ställe und Zudecken der zur Tränkung dienenden Brunnen während der Dauer der Erscheinung. Ferner wird davor gewarnt, das der Sonnenfinsternis ausgesetzte Gras früher als einige Stunden nach Ablauf derselben heimzutragen.

Als Schlußbemerkung schreibt der Referent: „Jedenfalls läßt auch diese Verordnung erkennen, in welchem Grade bis in das Jahrhundert der „Aufklärung" hinein auch die Finsternisse des Himmels noch gefürchtet waren, und welche Wohltaten das hellere Wissen gebracht hat, das die Verfinsterungen der Seelen milderte."

Aus der *Neueren Geschichte der Entdeckungen* mag hier noch als vereinzeltes Beispiel die von *Cook* und seinen Begleitern auf der Weihnachtsinsel beobachtete ringförmige Sonnenfinsternis aus dem Jahre 1777 (Dezember 30)[1]) angeführt werden.

KanonOppholzer No. 7908

Die *Kepler*schen Konstruktionen zur Vorausbestimmung der Finsternisse wurden am Ende des 18. Jahrhunderts von *Lacaille* in ein *analytisches Verfahren*[2]) übergeleitet; durch *Laplace, Euler, Gauß* u. A. weiter ausgebildet, eignet sich dasselbe zur *Lösung der schwierigsten astronomischen Probleme.*

Im Anfang des 19. Jahrhunderts finden wir Berechnungen über die Häufigkeit des Auftretens von Sonnenfinsternissen für einen einzelnen Ort in einem bestimmten Zeitraum, so z. B. in *Bodes* astronomischem Jahrbuch die in Paris sichtbaren Finsternisse des 19. Jahrhunderts[3]). Aus der gleichen Zeit stammen Bestimmungen der zentralen Finsternisse in Frankreich für das 18. Jahrhundert durch den *Baron de Zach*, welcher u. a. die ringförmige Sonnenfinsternis von 1699 (September 7)[4]) anführt.

Eine hübsche Anspielung auf diese Sonnenfinsternis enthält ein Brief der „*Liselotte*[5]) *von der Pfalz*", Herzogin von Orleans und Schwägerin Ludwigs des XIV. von Frankreich. Sie vergleicht dort den König mit der Sonne, welche durch den Mond, die Madame de Maintenon verfinstert wird. Der Brief, datiert aus dem Jahre 1700, richtet sich an die Verwandte Kurfürstin Sophie von Hannover:

Ich habe von Herzen lachen müssen, daß Euer Liebden sagen, daß der König von seinem alten Schatten (die Maintenon) nicht seie verhindert worden, von gutem Humor zu sein. Freilich ist die Influenz von diesem Schatten groß, und weilen der König die Sonn zum Sinnenbild hat, kann man die Alte wohl eine Sonnenfinsternis heißen, denn sie verdunkelt diese Sonne hier mehr als die Sonne vergangenen Jahr gewesen; der Flecken von der rechten Sonnenfinsternis vergeht in ein paar Stunden, dieser Flecken aber wird währen, solange die Alte leben wird.

E. Neueste Zeit.

Den hohen Anforderungen der heutigen Zeit betreffs Genauigkeit der astronomischen Beobachtungsergebnisse entspricht das

---

[1]) Astr. J. B. Bd. VII. No. 345.

[2]) Dieses Verfahren beruht auf dem Prinzip analytisch-mechanischer Berechnungen.

[3]) Vgl. Astr. Teil. S. 15.

[4]) Corresp. astronom. III. Vgl. Astronom. Teil. S. 15.

[5]) „Briefe der Liselotte". S. 220/21. (Verlag C. Langewiesche.)

bedeutend vervollkommnete Instrumentarium der neueren Sternwarten, wie Refraktor, Meridiankreis, Sekundenuhr.

Die *moderne Grundlage zur Ermittlung der Finsternisse* bilden die *Hansen*schen *Mondtafeln* aus dem Jahre 1837, welche die Bahn des Mondes in bisher unübertroffener Genauigkeit darstellen. Im Jahre 1842 wurde eine Sonnenfinsternis von *Bayley* in Paris genau berechnet auf Grund der *Hansen*schen Tafeln nach der Methode von *Bessel*[1]) (1842). Von diesem Jahre an datiert die *moderne wissenschaftliche Beobachtung und Berechnung der Finsternisse* mit genügenden Instrumenten und sicherer analytischer Methode.

Aus dem Jahre 1887 stammt der schon oben angeführte „*Kanon der Finsternisse*" *von Th. v. Oppholzer*[2]), dessen Angaben hauptsächlich für historisch chronologische Untersuchungen bestimmt sind. Die *Oppholzerschen Berechnungen* beruhen auf dem *Grund der modernen Kenntnis der Mondbahn*, und zwar auf der Basis der durch von *Oppholzer* revidierten *Hansen*schen Mondtafeln und der *Leverrier*schen Sonnentafeln. Jene bieten uns den zeitgemäßen Ersatz für den auf veralteter Basis fußenden Nachweis der Finsternisse des von den älteren Historikern viel benützten *Pingré*schen Kanons der „Art de vérifier les dates" von 1783.

Der Kanon enthält die Elemente und Hilfsgrößen aller auf der Erde sichtbaren Sonnen- und Mondfinsternisse zwischen 1207 v. Chr. (November 10, ulianisch) bis 1261 n. Chr. (November 17, gregorianisch).

Der *Ginzelsche Kanon* von 1899 als Ergänzung des *v. Oppholzer*schen für die Berechnung der Sichtbarkeitsverhältnisse der klassischen Finsternisse für ein bestimmtes Ländergebiet fand oben[3]) eingehende Behandlung.

Die *Bigourdansche Tabelle* am Schluß des astronomischen Teils[4]) gibt uns eine historisch kritische Uebersicht über den großen Fortschritt in der Genauigkeit der heutigen Berechnungen für die Voraussage der Sonnenfinsternis im Vergleich zu früheren Jahrhunderten.

2. Historische Ueberlieferungen von Augenschädigungen durch Sonnenlicht.

A. Altertum.

Die Schriften der ältesten Völker, der Aegypter, Chaldäer, Inder, Juden, auch die aus der älteren griechischen Literatur stammende Büchersammlung des *Corpus hippocraticum* lassen uns mit Berichten für unser Thema gänzlich im Stich.

Bei der Beobachtung einer Sonnenfinsternis waren die alten Völker auf das bloße Auge angewiesen. Zum Schutze der Augen dienten primitive Hilfsmittel, so z. B. ein Sieb, ein breites Baumblatt oder die verschränkten Hände. Alte Berichte erzählen uns

[1]) Theorie zur Berechnung der Finsternisse.
[2]) Vgl. S. 18.
[3]) Vgl. S. 18.
[4]) Vgl. S. 15.

ferner von der Betrachtung auf reflektierenden Flächen, meist Wasserspiegeln. Erst die neuere Zeit enthält Angaben von Anwendung farbiger Gläser bei Beobachtung der Sonne.

Die *erste Angabe der Augenschädigung nach Sonnenfinsternisbeobachtung* lesen wir in *Platos Phädon*. Dort findet sich im Gespräche zwischen Sokrates und seinen Schülern „*Ueber die Unsterblichkeit der Seele*" folgende Stelle:

ἔδοξε τοίνυν μοι δεῖν εὐλαβεῖσθαι μὴ πάθοιμι ὅπερ οἱ τὸν ἥλιον ἐκλείποντα θεωροῦντες καὶ σκοπούμενοι πάσχουσιν. διαφθείρονται γάρ που ἔνιοι τὰ ὄμματα, ἐὰν μὴ ἐν ὕδατι ἢ ἔν τινι τοιούτῳ σκοπῶνται τὴν εἰκόνα αὐτοῦ.

„Ich glaubte daher mich hüten zu müssen, damit es mir nicht ergehe wie solchen, welche bei der Untersuchung einer Sonnenfinsternis sich ein Leiden zuziehen. Denn manche beschädigen sich die Augen, wenn sie nicht im Wasser oder in irgend etwas gleichartigem das Bild derselben betrachten."

Eine kurze Notiz über *Sonnenlichtschädigung der Augen*, welche auch bei *Galen* Erwähnung findet, ist in *Xenophons Anabasis* niedergeschrieben. Eine Angabe über *Schneeblindheit* und deren *Therapie* enthält die Erzählung von dem Rückzug der Hellenen unter Xenophon durch das winterliche Karduchengebirge nach der für *Cyrus* ungünstigen Schlacht bei Cunaxa:

Lib. IV. cap. 5.

ἐλείποντο δὲ τῶν στρατιωτῶν οἵ τε διεφθαρμένοι ὑπὸ τῆς χιόνος τοὺς ὀφθαλμοὺς . . . . ἦν δὲ τοῖς μὲν ὀφθαλμοῖς ἐπικούρημα τῆς χιόνος εἴ τις μέλαν τι ἔχων πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν ἐπορεύετο . . .

„Es blieben auch Soldaten zurück, deren Augen durch den Schnee beschädigt waren. Für die Augen gab es ein Hilfsmittel gegen den Schnee, indem man mit etwas Schwarzem vor denselben weiter marschierte."

Wir begegnen also hier der vereinzelten Ueberlieferung einer prophylaktischen Maßnahme aus dem Altertum gegen Lichtschädigung in Form einfacher Anwendung von Dunkelheit.

Eine weitere Beschreibung von Augenschädigung nach Sonnenfinsternisbeobachtung aus der *alexandrinisch-römischen Periode* findet sich bei *Claudius Galenus* (131—201 n. Chr.) in dessen Buch: „*Ueber den Gebrauch der Teile des menschlichen Körpers*":

Lib. X. cap. III.

καὶ μέντοι καὶ αὐτὸν εἴ τις ἐθέλοι τὸν ἥλιον ἀσκαρδαμυκτὶ θεάσασθαι, ταγέως ἂν διαφθαρείη τὰς ὄψεις, καὶ πολλοὶ κατὰ τὰς ἐκλείψεις ἀκριβεστέραν διάγνωσιν τοῦ γιγνομένου παθήματος ποιήσασθαι βουληθέντες, εἴτε ἀτενὲς ἀποβλέποντες εἰς τὸν ἥλιον ἔλαθον ἑαυτοὺς τελέως τυφλωθέντες.

„Aber auch, wenn einer die Sonne selbst, ohne zu blinzeln, mit den Augen ansehen wollte, so würde er wohl dieselben (seine Augen) bald schädigen; und viele, welche in Bezug auf eine Sonnenfinsternis eine genauere Beobachtung des eingetretenen Verhängnisses anstellen wollten, wurden unversehens völlig blind, sobald sie sehr gespannt in die Sonne schauten."

Das gleiche Kapitel enthält noch mehrere andere kurze Ausführungen über Sonnenlichtschädigungen der Augen sowie deren Verhütung z. B. durch das einfache Mittel der Abblendung mittelst der vorgehaltenen Hand.

In den *Euphoristes des Oribasius* (325—400 n. Chr. unter Julianus Apostata) aus der *Byzantinischen Periode* berührt unser

Thema nur die Angabe eines komplizierten, völlig zwecklosen Mittels gegen Schneeblendung, welches entschieden unvergleichlich weniger Wert hat als die einfache Maßnahme bei *Xenophon*.

Weit mehr als über Sonnenlichtschädigungen der Augen berichten uns die alten Aerzte über therapeutische Maßnahmen, welche ihnen für solche Fälle zu Gebote standen. Dieselben richten sich auch besonders gegen die sog. „Verdunkelung der Augen". Neben reichlicher Anwendung von pflanzlichen, mineralischen und tierischen Mitteln zum Teil absonderlichster Art kommen besonders in Betracht allgemein hygienische Verordnungen, wie Diät, Purgieren, Dunkelheit, auch Aderlaß.

In der griechischen Blütezeit wurde bei Augenschädigungen großes Gewicht auf Regelung der Lichtdiät gelegt indem kranke Augen durch Lichtschirme etc. geschützt, oder indem die Patienten direkt an dunkle Orte gebracht wurden. Ein das Auge direkt stärkender Einfluß wurde nach alexandrinischen, auf *Aristoteles* zurückzuführenden Anschauungen der grünen Farbe zugeschrieben. Bekannt, besonders aus dem ersten christlichen Jahrhundert, ist die Gewohnheit, das Auge durch den Anblick grüner, geschliffener Steine zu „stärken". Als geläufigstes Beispiel hierfür mag die Erwähnung des konkav geschliffenen Smaragdes des Kaisers *Nero* dienen.

B. Mittelalter.

Die reiche Literatur der Augenheilkunde des *arabischen Mittelalters*[1]), bestehend aus ungefähr 30 Lehrbüchern aus dem Zeitraum von 870—1370 n. Chr., enthält wenige allgemeine Bemerkungen über Sonnenlichtschädigungen, deren Behandlung und Verhütung.

Der hervorragende Kliniker *Al Tarabi*[2]) (ungefähr 970 n. Chr.) konstatiert Eintreten von „*Sehschwäche*" nach „*Hineinblicken in den Sonnenball*". Als Ursache der Augenschädigung durch Schneeblendung erkennt er die vom Schnee reflektierten Sonnenstrahlen. Die Behandlungsweise dieser, sowie auch der ersteren Affektion finden wir übereinstimmend mit der *Xenophon*schen Prophylaxe.

Der berühmte *Ibn Sina*[3]) (genannt Avicenna, 980—1037 n. Chr.) führt Nachtblindheit u. a. auf Uebersonnung zurück.

Unter den zahlreichen hygienisch-prophylaktischen Maßregeln zur „Erhaltung der Augen und Stärkung der Sehkraft" finden wir jeweilige Warnungen vor Sonnenlichtschädigungen. So warnt *Razi*[4]) (850—925 n. Chr.), einer der ältesten arabischen Aerzte vor Schädigungen der „Sommersonne und blendender Gegenstände."

Von *Funccius* ist eine Sonnenfinsternisschädigung aus dem *10. Jahrhundert des Byzantinischen Kaiserreichs* überliefert: Der *Kaiser Konstantin VII.* (905—959 n. Chr.) verlor sein Augenlicht nach Beobachtung einer Sonnenfinsternis (*Mackay*, vgl. Literaturangabe.)

---

[1]) Der hier bearbeitete Stoff aus der arabischen Literatur ist einzig den Inhaltsangaben von *Hirschberg:* „Geschichte der Augenheilkunde" entnommen (Bd. XIII, XIV). Die zitierten arabischen Werke finden sich im Literaturverzeichnis bei „*Hirschberg*" angegeben.

[2]) Vgl. Literatur, S. 97, No. 34.

[3]) Vgl. Literatur, S. 98, No. 34.

[4]) Vgl. Literatur, S. 98, No. 35.

Von *Galilei* wird berichtet, daß er das Sehvermögen seines rechten Auges durch Beobachtung der Sonne schwer schädigte (*Mackay, Stigell*, vgl. Literaturangabe).

Sonst enthalten die Berichte über die spärlichen augenärztlichen Kenntnisse der wenigen medizinischen Schulen des *europäischen Mittelalters* keine Angaben über Sonnenlichtschädigungen.

Ein humoristischer lateinischer Vers[1]) der Schola Salernitiana nennt unter manchen den Augen schädigenden Dingen auch die Sonne.

C. Neuere und Neuste Zeit.

Zu Anfang der Neueren Zeit mehren sich bereits die Berichte, welche für uns Interesse haben.

Georg Bartisch von Königsbrück (1535—1606) „Oculist, Schnit- und Wundartzt" zu Dresden warnt in seinem bekannten Buche „*Augendienst*"[2]) ebenfalls vor Sonnenblendung und gibt eine kurze Beschreibung der dadurch entstehenden Skotome:

„Das Gesicht wird auch geschwächet, so man lang und gar zu viel ins Feuer und in die Sonnen siehet."

„Wann der Mensch sein Gesicht und Augen in der Sonnen-Glantz verderbet hat, so siehet er nicht anderst, als wie durch einen großen entweder blauen, grünen, braunen oder weißen Schirm mit seinen Augen."

Die noch sehr mittelalterlichen, komplizierten, meist völlig zwecklosen therapeutischen Angaben geben ein Bild von der großen Unkenntnis und dem herrschenden Aberglauben der damaligen Zeit.

Eine hübsche Beschreibung der Augenschädigungssymptome nach *Sonnenfinsternisbeobachtung* enthalten die medizinischen Publikationen des Genfer Arztes *Theophilus Bonetus*[3]) (1620 bis 1689). In launiger Weise erzählt er uns von 2 Bauernmädchen, welche ihm nach einigem Zögern eingestehen, daß sie bei Anlaß der Sonnenfinsternis vom 29. III. 1652 infolge gegenseitiger Wette längere Zeit mit weitgeöffneten Augen in die Sonne gesehen, während ihre vorsichtigeren Genossen in Wassereimern oder durch fein durchlöchertes Papier die Naturerscheinung beobachtet hätten. Sehr klar berichtet die *Anamnese* über die vorhandenen *Zentralskotome:*

„ut tandem videndi facultatem se penitus amisisse putarent. Sed paulo post sensim rediisse visum, eo tamen vitio laborantem, ut omnia perforata videre sibi viderentur."

(Nach der langen Beobachtung) glaubten sie (die Mädchen) endlich, sie hätten das Sehvermögen gänzlich verloren. Aber kurz hernach sei dasselbe zurückgekehrt, das jedoch an dem Uebel litt, daß sie alles *durchbohrt* zu sehen schienen.

Das Versprechen des Arztes, daß nach längerer Zeit gänzliche Heilung der durch eine „Verbrennung im Augeninnern verursachten Beschwerden" eintreten werde, erfüllte sich bei den beiden Patientinnen.

---

[1]) *Hirschberg*, Augenheilkunde der Neuzeit (*Graefe-Saemisch*). Bd. XIV. S. 401.

[2]) Vgl. Literatur, S. 97, No. 23.

[3]) Vgl. Literatur, S. 97, No. 27.

Zum Schluß lenkt *Bonet* unsere Aufmerksamkeit nochmals auf das typische Hauptsymptom dieser Schädigung, das *Skotom*:

„Tanta est Phoebi splendoris efficacia, ut si quis apertis oculis eius discum, vel momentaneo ausu, quasi praetervolet, statim eius imagunculam, sub fuscae ac rotundae maculae forma, in oculo contrahat, ac aliquamdiu secum vehat."

„So groß ist die Wirksamkeit des Glanzes der Sonne, daß, wenn jemand mit offenen Augen ihre Scheibe vielleicht in einem plötzlichen Einfalle gleichsam streift, er sofort ein kleines Bild davon in Form eines dunkeln und runden Fleckens im Auge sich zuzieht und eine Zeit lang mit sich trägt."

Mit der *Förderung der physiologischen Optik und pathologischen Physiologie des Auges* im 17. und 18. Jahrhundert finden wir bereits genaue Beschreibungen der *Folgeerscheinungen nach Beobachtung der Sonne*, anfangs ausschließlich von Physikern und Mathematikern. Nachdem bereits *Kepler* (1571—1630) in seiner „*Dioptrik*" die *Netzhautnachbilder* nach starker Belichtung erwähnt hat, treffen wir bei dem Franzosen *de la Hire* in einer im Jahre 1685 veröffentlichten Abhandlung[1]) einen guten Bericht *der Farbenerscheinungen der positiven und negativen Sonnennachbilder und Skotome:*

„L'endroit de la rétine qui a été fortement ébranlé par les raïons du soleil, ne peut plus recevoir l'impression des raïons qui viennent des autres objets: c'est pourquoi il paroît une tâche de la figure du soleil."

Darauf folgt die Beschreibung des *Abklingens des farbigen Nachbilds*, indem dasselbe zuerst rot, dann gelb, grün, endlich blau erscheint. Auch die Schneeblendung wird im betreffenden Abschnitt berührt.

In vortrefflicher Weise schildert der Jenenser Mathematik-Professor *Hamberger*[2]) (1696) die Sonnenblendungssymptome in folgender kurz wiedergegebener Beschreibung:

Nach flüchtiger Betrachtung der Sonne schwebt dem Auge während der Dauer von etwa 1 Stunde ein gelblicher oder dunkler Fleck vor. Wird das Auge gleich nach der Beobachtung geschlossen, so ist ein positives Nachbild wahrzunehmen, welches die aufeinanderfolgenden Farbenveränderungen von gelb, rot, purpur und violett durchmacht. Erst nach gänzlichem Verschwinden aller dieser Symptome erreicht das Auge seine frühere Sehschärfe. Während der Dauer des Sonnenbildes ist die betroffene Netzhautstelle infolge Verbrennung ihrer Fasern unempfindlich für die Wahrnehmung von Lichtstrahlen.

Besonders schwere, oft dauernde Augenschädigungen entstehen infolge der Beobachtung durch das Fernrohr. Als Schutzmittel bei Betrachtung der Sonne werden gefärbte Gläser empfohlen.

Mehrere Berichte über Sonnenfinsternisschädigungen sind aus der zweiten Hälfte des 18. und aus dem Anfang des 19. Jahrhunderts bekannt:

Aus dem Jahre 1761 gibt Reid, Professor der Philosophie in Glasgow, eine Beschreibung einer Sonnenlichtschädigung seines rechten Auges nach Beobachtung des Venusdurchganges durch ein

---

[1]) Vgl. Literatur, S. 97, No. 32.
[2]) Vgl. Literatur, S. 98, No. 35.

Fadenkreuzteleskop. Als Symptome erwähnt er Trübsehen, Sonnennachbild, Metamorphopsie vor dem geblendeten Auge (*Mackay*).

In dem Schriftchen von *Sömmering* aus dem Jahre 1797 über Pflichten gegen die Augen sind 3 Blendungsfälle nach *Sonnenfinsternisbeobachtung* kurz beschrieben. Die eine der Schädigungen stammt von dem *Hamburger Professor Büsch aus dem Jahre 1753*, die beiden anderen von *Sömmering* aus dem Jahre *1791*. Zwei von diesen Berichten beziehen sich auf Blendungen, welche die beiden Autoren selbst erlitten hatten. In sämtlichen Fällen sind die zum Teil seltenen Symptome kurz erwähnt (vgl. klin. Teil, S. 71).

Daremberg, der französische Uebersetzer *Galens* erzählt von mehreren Blendungsfällen, welche ihm in Paris zu Gesicht gekommen waren. Der Franzose Baron *Larrey* behandelte anfangs des 19. Jahrhunderts einen durch Sonnenfinsternisbeobachtung geschädigten Soldaten.

Im 19. Jahrhundert finden wir unter den zahlreichen *populären Schriften*: „Ueber Pflege und Erhaltung der Sehkraft" in einem 1865 veröffentlichten Werkchen des bekannten Wiener Augenarztes *F. Arlt*[1]) eine ausführliche *Beschreibung von Augenschädigungen nach Betrachtung einer Sonnenfinsternis* mit ungeschütztem Auge:

„Wie viele haben den Vorwitz, die Sonne anschauen zu wollen, mit Verlust oder doch mit Schwäche der Sehkraft gebüßt! Wer das großartige Schauspiel einer Sonnenfinsternis betrachten will, schütze sein Auge durch Vorhalten eines stark dunklen blauen oder rauchgrauen Glases; anders gefärbte Gläser sind zu diesem Zwecke eher schädlich als nützlich."

Die Beschreibung der Skotome und Nachbilder ist ähnlich wie bei *Hamberger*. Prognostisch dauern die Störungen, meist zentrale Skotome, in günstigen Fällen Stunden, Tage oder Wochen; in ungünstigen Fällen bleibt eine dauernde Störung des zentralen Sehens. Selten erstreckt sich die Funktionsstörung über die ganze Netzhaut.

Drei von *Arlt* beobachtete Blendungsfälle nach der Sonnenfinsternis 1851, Juli 28, finden im klinischen Teil ihre Besprechung.

Seit der Entdeckung des Augenspiegels durch *Helmholtz* im Jahre 1851 war es möglich, die durch Ueberlichtung entstandenen pathologischen Veränderungen der Netzhaut direkt zu beobachten und ihren weiteren Verlauf zu verfolgen. Seither sind zahlreiche klinische Veröffentlichungen über Fälle von Blendung bei Sonnenfinsternis erschienen, welche im klinischen Teil behandelt werden.

Helmholtz selbst beschreibt im zweiten Band seiner „*Physiologischen Optik*"[2]) prägnant und ausführlich den uns schon bekannten Verlauf des Sonnennachbildes. Eingehende Erörterungen hierüber rein theoretischer Art finden wir bereits bei *Fechner*[3]) in einer Veröffentlichung aus dem Jahre 1840.

---

[1]) Vgl. Literatur, S. 97, No. 22.
[2]) Vgl. Literatur, S. 97, No. 31.
[3]) Vgl. Literatur, S. 97, No. 28.

III.

Klinischer Teil.

1. Einleitung.

Im Gegensatz zu Ueberblendung der gesamten Netzhaut durch diffuses, zu stark einwirkendes Sonnenlicht (z. B. durch Reflektoren oder Schneeblendung) handelt es sich bei der *direkten Beobachtung der Sonne* um eine *Verbrennung der Netzhaut in der Macula*, der Stelle des zentralen Sehens, wodurch eine *Schädigung des zentralen Sehvermögens* bedingt wird. Durch die Linse werden die auffallenden Sonnenstrahlen in deren Brennpunkt, der Macula konzentriert.

Haab[1]) hebt die besondere *Vulnerabilität des Zentrums der Macula* hervor im Gegensatz zu den umgebenden Netzhautpartien. Der Grund ist hauptsächlich in der Kompliziertheit des histologischen Baues und der Funktion der zentral gelegenen Netzhautelemente zu suchen. Dadurch wird auch die Erholung der lichtgeschädigten Zellen des Zentrums schwieriger gestaltet als in den peripheren Partien.

Nach *Siegfried* ist die Möglichkeit langer Fixation der Sonne in der Ueberwindung des anfänglichen Blendungsschmerzes und der darauffolgenden Abstumpfung der betroffenen zentralen Netzhautelemente zu suchen. *Mackay* betont, daß das Blendungsgefühl durch das Interesse überwunden wird, welches das Auge des Beobachters an die Erscheinung fesselt. Das *Zustandekommen des retinalen Sonnenbildes* (*Optogramm*) erklärt *Siegfried* dahin, daß das Auge gezwungen wird, immer dieselbe Stelle zu fixieren, weil beim Einfall von Lichtstrahlen auch weitere intakte Elemente sofort neu auftretendes Schmerzgefühl in die alte Stellung zwingt. Immerhin fanden wir Angaben über Beobachtung solcher Fälle nicht häufig, da die Fixation meist mehrmals und zu verschiedenen Phasen der Verfinsterung erfolgte.

Von allen Autoren werden die *auffallend zahlreichen Augenschädigungen bei der Sonnenfinsternis vom 17. IV. 1912* auf die besonderen Umstände zurückgeführt, welche bei derselben vorlagen: Die fast erreichte Totalität der Verfinsterung, die zur Beobachtung günstige Zeit der Mittagspause und der klare Himmel, welcher die entstehenden Lichteffekte besonders auffallend erscheinen ließ.

Praktische Bedeutung besitzen die vorhandenen *statistischen Angaben* über die große Zahl der Blendungsfälle in verschiedenen Städten und Distrikten Deutschlands. Dies beweist zur Genüge, daß die *Zeitungswarnungen nicht genügende Beachtung* fanden.

Aus Sachsen berichtet *Birch-Hirschfeld* von *259* zur Kenntnis gelangten Blendungsfällen. Auf die Bevölkerung des Königreichs berechnet er den eher zu niedrigen Prozentsatz von *0,0057 pCt.*,

[1]) Vgl. Literatur, S. 98, No. 53.

woraus sich für Deutschland eine Zahl von mehr als *3500* Sonnenlichtschädigungen ergibt.

Eine von *Cords* bei den Aerzten der *Rheinprovinz* veranstaltete Enquête ergibt *387* Fälle. In größeren Städten, wie Aachen, Düsseldorf wurden nahezu 30, in Bonn sogar 57 Fälle beobachtet. In *Basel* gelangten 27 Fälle zur Kenntnis, worunter sich mehrere aus der deutschen Umgegend befanden. In Berlin soll sich die Zahl nach *Isakowitz* auf mehrere Hunderte belaufen.

An mehreren größeren Universitätskliniken kamen meist über 30 Patienten zur Untersuchung: z. B. Leipzig 34, Bonn 32, Würzburg 32, Basel 22.

2. Kasuistische Zusammenstellung und Verwertung der klinischen Fälle.

A. Uebersicht des klinischen Materials.

Die *Zahl* der in dieser Arbeit kasuistisch *verarbeiteten Fälle* beläuft sich auf *188*.

An der Basler Universitäts-Augenklinik kamen im Anschluß an die Sonnenfinsternis vom 17. IV. 1912 *22 Patienten* zur Beobachtung, von welchen 7 beiderseits geschädigt waren. Sie verfügt also über eine *Statistik von 29 geblendeten Augen.*

159 Angaben beziehen sich auf die uns zugängliche Literatur über klinisch beobachtete Blendungsschädigungen zwischen den Jahren 1761 und 1905.

Zum Vergleich wurden in Kürze herbeigezogen die *Resultate* und Angaben aus den hauptsächlichsten neu veröffentlichten Arbeiten *über 103 Blendungsschädigungen der letztjährigen Sonnenfinsternis*, ferner die kursorischen Berichte über *225 Fälle* aus der sächsischen *Sammelforschung Birch-Hirschfelds.*

Es handelt sich also um eine Bearbeitung von 188 Sonnenblendungsfällen, deren Ergebnisse zur Vervollständigung mit denjenigen über 328 neu veröffentlichte Fälle verglichen werden. (Von den letzteren existieren über 103 Fälle detaillierte, über 225 allgemein zusammengefaßte Angaben).

Auf die Nachteile eines sehr ungleichmäßig verarbeiteten Materials hat bereits *Birch-Hirschfeld* in seiner Arbeit hingewiesen. Sie haben sich auch in vorliegender Kasuistik geltend gemacht. Die Angaben der einzelnen Autoren sind von sehr verschiedener Ausführlichkeit und Genauigkeit. Sogar im eigenen klinischen Material macht sich der Nachteil unvollständiger Angaben geltend, da mehrere Patienten sich trotz wiederholter Aufforderung nur ein oder zweimal einstellten, und in diesen Fällen mehrere Fragen von Wichtigkeit nicht beantwortet werden konnten.

In unseren tabellarischen Zusammenstellungen haben wir deshalb die verwerteten 188 Fälle in 8 Gruppen eingeteilt.

I.	Gruppe:	Basler Fälle	29 Augen
II.	„	*Siegfried*	18 Fälle
III.	„	*Mackay*	7 „

IV. Gruppe:	Mehrere deutsche und schweizerische Autoren	19	Fälle[1])
V. „	Mehrere französische Autoren	25	„ [2])
VI. „	2 besonders bearbeitete Fälle (*Olshausen* 1883, *Bondi* 1912)	2	„
VII. „	Mehrere fremde Autoren	11	„ [3])
VIII. „	Kurze Mitteilungen meist fremder Autoren .	77	„ [4])

Die *Einteilung* richtet sich nach der *Ausführlichkeit der Angaben:* Am eingehendsten bearbeitet sind die Fälle von Gruppe I, II, III, VI, etwas weniger ausführliche Angaben liegen vor bei Gruppe IV, V, VII, mangelhaft sind die Berichte bei Gruppe VIII.

Die Beobachtungen der 159 Blendungsschädigungen anläßlich früherer Sonnenfinsternisse stammen vorwiegend aus Deutschland, Schweiz, Frankreich, England, einige aus Rußland, Griechenland, Amerika.

In diese Kasuistik sind noch mit einbezogen 5 kurze Mitteilungen von *Bondi* über Blendungsschädigungen vom April 1912.

Nachstehendes Verzeichnis gibt die Namen der betreffenden Autoren mit Angabe der Sonnenfinsternisdaten und der Fällezahl:

Sömmering 3, Sonnenfinsternis 1753; Sonnenfinsternis 1791. *Mackenzie* 3, 1 Fall 1761. *Arlt* 1, Sonnenfinsternis 1851, Juli 28. *Jäger* 14, Sonnenfinsternis 1851, Juli 28.

Dufour: 1, Sonnenfinsternis 1879, Juli 19. *Santos Fernandez:* 5, Sonnenfinsternis 1878, Juni 29. *Haab:* 2, 1882, Mai 17. *Emmert:* 1, Sonnenfinsternis 1882, Mai 17. *Deutschmann:* 4, Sonnenfinsternis 1882, Mai 17. *Sulzer:* 4, Sonnenfinsternis 1882, Mai 17. *Stigell:* 6, Sonnenfinsternis 1882, Mai 17: 5. Sonnenbeobachtung durch Fernrohr 1873: 1. *Olshausen:* 1, Sonnenfinsternis 1882, Mai 17. *Swanzy:* 4, Sonnenfinsternis 1882, Dezember 14; 2. Beobachtungen des Venusdurchganges 1882: 2. *Reich:* 1, Sonnenfinsternis 1882. *Duane:* 1, Beobachtung des Venusdurchganges ca. 1880. *Collins:* 1, Sonnenfinsternis 1885. *Magawly:* 4, Sonnenfinsternis 1889. *Mackay:* 7, Sonnenfinsternis 1890, Juni 17 (partiell): 2. Sonnenfinsternis 1891, Juni 6 (sehr partiell): 5. *Siegfried:* 18, Sonnenfinsternis 1890, Juni 17: 15. Sonnenfinsternis 1881 und 1882: 2. Sonnenbeobachtung 1891: 1. *Bock:* 3, Sonnenfinsternis 1890, Juni 17. *Batten:* 1, Sonnenfinsternis 1900, Mai 28. *Menacho:* 14, Sonnenfinsternis 1900, Mai 17. *Snell:* 1, Sonnenfinsternis 1900 ? *Winselmann:* 1, Sonnenfinsternis 1900. *Badal:* 1, 1900 ? *Aubaret:* 7, Sonnenfinsternis 1905, August 30: 5 (nach *Badal:* 3). Sonnenfinsternis 1879, Juli 19: 1. Sonnenfinsternis 1861. Dezember 31: 1. *Ferentinos:* 5, Sonnenfinsternis 1905 ? *Viterbi:* 1, Sonnenfinsternis 1905, August 30. *Casali:* 14, *Redmond* 2, *Lawford* 3, *Jessop* 3. *Bondi:* 6, Sonnenfinsternis 1912, April 17.

Die zum Vergleich herbeigezogenen 1912 erschienenen Arbeiten über Sonnenblendung sind folgende[5]):

Birch-Hirschfeld:	Bericht über 50 Augenblendungen (34 Fälle).		
Sächsische Sammelforschung:	Bericht über 225 Fälle		
Cords:	„ „	32	„
Isakowitz	„ „	14	„
Hoppe:	„ „	7	„

[1]) *Dufour* 1, *Haab* 2, *Emmert* 1, *Zirm* 1, *Deutschmann* 4, *Sulzer* 4, *Stigell* 6.

[2]) *Lescarret* 15, *Aubaret* 7, *Duane* 1, *Collins* 1, *Badal* 1.

[3]) *Swanzy* 2, *Reich* 1, *Magawly* 4, *Bock* 3, *Batten* 1.

[4]) *Jäger* 14, *Menacho* 14, *Sömmering* 4, *Mackenzie* 3, *Dufour* mehrere *Arlt 1, Jäger* 2, *Snell* 1, *Winselmann* 1, *Redmond* 2, *Ferentinos* 5, *Viterbi* 1, *Casali* 14, *Swanzy* 2, *Bondi* 5, *Lawford* 3, *Jessop* 3. Summe: ca. 77 Fälle.

[5]) Titel der Arbeiten vgl. Literaturverzeichnis, S. 98.

Der Vollständigkeit halber findet noch die Arbeit von *Jeß* über Ringskotome Erwähnung. Für genauere Orientierung sei auf die Lektüre der angeführten neuen Literatur hingewiesen.

Krankengeschichten über die Blendungsfälle der Basler Klinik, nach der Sonnenfinsternis vom 17. IV. 1912.

Fall 1. P. E., 12 Jahre, Schüler. Hat mit r. Auge durch geschwärztes Glas zur *Zeit des Maximums* die Sonnenfinsternis beobachtet. Klagt seither über Sehstörung in Form eines schwarzgrauen Scheins „ähnlich einem Ameisenhaufen" vor dem r. Auge. Schrift verschwindet, „sieht aus wie verschmiert".

23. IV. R. S. = $^6/_{36}$, Gläser bessern nicht, L. S. = $^6/_6$, H. 0,75 J_4.

26. VI. Spitalbehandlung. R. S. = $^6/_{24}$, Gläser bessern nicht, L. S. idem. Positives Zentralskotom r., beim Blick in die Ferne angeblich von der Größe einer Kegelkugel. Keine Bewegung. *Skotometrisch:* Gesichtsfeld nicht eingeschränkt. Parazentrales, sichelförmiges Rotskotom in der temporalen r. Gesichtsfeldhälfte mit Einbiegung nach links. *Ophthalmoskopisch:* R. Macula groß, rund, schokoladebraun verfärbt, mit kleinem, zentralem Reflex. Das Zentrum zeigt im aufrechten Bild kleine weiße Stippchen. Im umgekehrten Bild ist die temporale (r.) braunrote Begrenzung des Fovealreflexes etwas breiter als die nasale; sie imponiert als dunkle Sichel und ist von einer weißlichen, schmalen Sichel nach außen begrenzt. Macula nach außen von grauem Hof umgeben, Papille, Fundus o. B. L. Macula kleiner und heller als r. mit peripherem grauem Hof.

6. V. R. S. = $^6/_{18}$, Gläser bessern nicht, Jäger 4, L. S. idem. Rotskotomsichel schmal, relativ in der temporalen Gesichtsfeldhälfte. *Ophthalmoskopisch:* Status idem. Sichel sehr undeutlich erkennbar.

13. V. R. S. = $^6/_{18}$—$^6/_{12}$, Gläser bessern nicht, H. 0,75 J_2. L. S. idem. Abnahme des zentralen Dunkelflecks. Relatives Rotskotom sehr klein, noch angedeutet. *Ophthalmoskopisch:* idem.

21. V. R. S. = $^6/_{12}$—$^6/_9$ (exzentrisch) J_1. L. S. idem. Skotom subjektiv pfirsichgroß. *Ophthalmoskopisch* idem. *Kein Rotskotom* mehr nachzuweisen.

29. V. R. S. = $^6/_6$, H. 0,75 (exzentrisch) J_1. Fleck subjektiv noch nußgroß, stört kaum mehr. *Ophthalmoskopisch:* R. Form der Macula unregelmäßig, nicht schön rund, mit etwas kleinerem Fovealreflex als links (Spitalaustritt).

12. VI. Visus idem. Skotom in Ferne kirschgroß. Auf 6 m entsprechend Buchstabengröße der Linie D = 6 m.

2. VII. Beidseits = $^6/_6$, H. 0,75 J_1. Fleck von gleicher Größe, heller, zeigt seit einigen Tagen *leichte Bewegungen. Ophthalmoskopisch:* R. Macula von etwas unregelmäßiger Form mit Pigmentschollen, deutliche Differenz zwischen r. und l.

23. VII. Visus. *Ophthalmoskopisch* idem. Fleck subjektiv noch fingerbeerengroß, bewirkt etwas undeutliches Sehen in Ferne, stört kaum in 6 m Entfernung.

2. X. Visus idem, Fleck subjektiv ganz weiß, Spur durchischtig ohne Bewegung, in Ferne kirschgroß, bedeckt drei Viertel eines Buchstabens der Linie D = 6 m. *Ophthalmoskopisch* idem.

Fall 2. G. J., 20 Jahre, Rekrut. Beobachtete 2 mal Sonnenfinsternis mit r. Auge ungeschützt zur *Zeit des Maximums* (zwischen 1 und 1¼ Uhr). Sah am Tage darauf einen dunklen Fleck vor r. Auge von ca. 1 m Durchmesser in Ferne.

24. IV. *Spitalbehandlung:* R. S. = $^6/_{24}$, Gläser bessern nicht. L. S. = $^6/_6$ E. Positives Zentralskotom r. beim Blick in die Ferne, Größe ca. 1 m Durchmesser, keine Bewegungen. *Relatives zentrales Rotskotom*; Größe = 20 mm: 15 mm in 30 cm. Entfernung. Gesichtsfeld etwas eingeschränkt. *Ophthalmoskopisch:* R. Macula mit dunkelschokoladebrauner sichelförmiger Verfärbung, nasal (l) und deutlichem Zentralreflex, in dessen Mitte sich eine kleinste punktförmige Blutung befindet. Die dunkle Sichel ist nach außen von einer

schmalen weißen Sichel begrenzt. Peripherer kleiner grauer Hof. L. Macula kleiner und heller als r., regelmäßig.

29. IV. R. S. = $^6/_{12}$, Gläser bessern nicht. L. S. = $^6/_6$ E. *Skotometrisch:* Relatives zentrales Rotskotom. *Ophthalmoskopisch:* Sichel etwas weniger deutlich.

4. V. Status idem.

15. V. R. S. = $^6/_{12}$, Gläser bessern nicht, J_1. Relatives Rotskotom kleiner. *Ophthalmoskopisch* idem.

21. V. Beidseits = $^6/_6$ E. J_1. R. positives Zentralskotom noch vorhanden, kein *Rotskotom mehr. Ophthalmoskopisch:* Sichelform immer noch angedeutet, Zentralreflex sehr klein.

31. V. Visus idem. Dunkler Fleck in Ferne noch mannsfaustgroß. *Ophthalmoskopisch:* Macula groß, tiefdunkelschokoladenbraun. Form etwas verwischt, Sichelform kaum mehr angedeutet, Zentralreflex sehr klein.

5. VI. Status idem (Spitalaustritt).

18. VI. R. S. = bis $^6/_6$ E. J_1. Skotomfleck auf 300 m immer noch mannsfaustgroß, auf 6 m entsprechend Buchstabengröße der Linie D = 6 m. *Ophthalmoskopisch:* Macula Spur heller, Sichelform noch leicht angedeutet.

6. VII. Pat. klagt, daß Fleck eher wieder größer geworden. In Entfernung 6 m gleiche Größe. Visus, ophthalmoskopisch idem.

27. VIII. Visus idem. Fleck in Distanz 300 m. Angeblich kopfgroß in Entfernung 6 m, wechselnd bis Buchstabengröße der Linie D = 6 m. Fleck etwas dunkler als anfänglich, undurchsichtig mit Oscillationen. *Ophthalmoskopisch:* R. Macula Spur heller geworden, sonst Status idem. Muß wegen Störung beim Schießen mit anderem Auge zielen lernen.

Fall 3. Tsch., J., 22 Jahre, Ausläufer. Beobachtete oftmals zu allen Zeiten mit beiden Augen unbeschützt die Sonnenfinsternis. R. Auge wurde mehr angestrengt als l. Sieht seither vor beiden Augen zentral gelegenen schwarzen Nebel.

20. IV. *Spitalbehandlung:* R. S. = $^6/_{60}$, Gläser bessern nicht. L. S. = $^6/_{24}$, Gläser bessern nicht. Beidseits positives absolutes Zentralskotom. Funkelnde Hin- und Herbewegungen. *Skotometrisch:* Beidseits relatives zentrales *Rotskotom.* Größe 15 : 15 mm auf Entfernung 30 cm. Gesichtsfeld, beiderseits Spur eingeschränkt. *Ophthalmoskopisch:* Beidseits Maculae schokoladenbraun verfärbt. R. Macula im umgekehrten Bild etwas größer als links mit deutlichem, zentralem Reflex, der temporal (r.) von einem etwas breiteren, sichelförmigen Meniskus begrenzt ist als nasal. Auch temporal und unten Andeutung von Sicheln. L. Macula etwas kleiner als rechts, ohne Zentralreflex. Beidseits Maculae mit peripherem grauem Hof. Fundus tabulatus.

29. IV. R. S. = $^6/_{12}$—$^6/_8$, Gläser bessern nicht. L. S. = $^6/_6$ E. Sonst Status idem.

4. V. R. S. = $^6/_8$, Gläser bessern nicht. L. S. = $^6/_6$ E. Rotskotome beidseits etwas kleiner. *Ophthalmoskopisch* idem.

14. V. R. S. = $^6/_8$—$^6/_6$, Gläser bessern nicht. L. S. = $^6/_6$ E. Weitere Abnahme der Rotskotome besonders links. *Ophthalmoskopisch* idem.

25. V. R. S. = — $^6/_6$, H. 0,5. L.S. = $^6/_6$ E. S. Rotskotome noch vorhanden. *Ophthalmoskopisch:* Beidseits Maculae dunkel schokoladenbraun (Spitalaustritt).

3. VI. Sieht l. bedeutend deutlicher als r. R. noch schwarzer Fleck *von Mondgröße* beim Blick in Ferne mit leichten oscillierenden Bewegungen. Keine Störungen des l. Auges beim Blick in Ferne, sowie beider Augen beim Blick in Nähe.

3. VI. Visus idem. Beidseits kein Rotskotom mehr. *Ophthalmoskopisch:* Maculae beidseits dunkelschokoladenbraun. R. kleiner zentraler Reflex. Pigmentierung in der nasalen unteren Partie intensiver. L. Macula diffus dunkelbraun, etwas kleiner als rechts ohne zentralen Reflex.

Fall 4. L. G., 25 Jahre, Landwirt. Beobachtete mit l. Auge geschützt und ungeschützt die Sonnenfinsternis *oftmals zu allen Zeiten,* jedoch am

meisten gegen das Ende. R. Auge seit 3 Jahren infolge Schußverletzung amblyopisch. Nach der Blendung Sehstörung links in Form eines trüben nebligen Flecks.

1. V. Spitalbehandlung. R. S. = $^6/_{60}$, Gläser bessern nicht. L. S. = $^6/_{18}$, Gläser bessern nicht. L. positives Zentralskotom, beim Blick in die Ferne angeblich von der Größe einer Kinderhand. Beim Blick auf helle Fläche Oscillationen. *Skotometrisch:* Kein Skotom für Weiß und Farben nachweisbar. Gesichtsfeld etwas eingeschränkt. *Ophthalmoskopisch:* L. Macula dunkelbraun verfärbt mit deutlichem zentralem Reflex. Derselbe nach unten und etwas nasal (r.) begrenzt von dunkelrotbrauner Sichel, an welche sich nach außen ein heller, sichelförmiger Reflex anschließt. Peripher hellgrauer Hof. R. chorioditische Herde im Fundus.

4. V. L. S. = $^6/_{12}$—$^6/_8$, Gläser bessern nicht. Sonst Status idem.

15. V. L. S. = — $^6/_6$, Gläser bessern nicht. Status idem.

21. V. L. S. = — $^6/_6$, H. 0,5 J_1. Status idem.

31. V. L. S. = $^6/_6$, H. 0,5 J_1. Skotomfleck beim Blick in die Ferne noch 5 Centsstück groß, Bewegungen noch angedeutet. *Ophthalmoskopisch:* Macula ziemlich groß, hellbraunrot. Untere Partie erscheint immer noch etwas dunkler mit Andeutung von Sichelform. Zentraler Reflex kaum angedeutet (Spitalaustritt).

19. VI. Visus idem. Dunkler Fleck Spur kleiner geworden. *Ophthalmoskopisch:* Macula diffus braunrot.

10. VII. L. Visus idem. Fleck zeigt sich noch als zentraler heller Nebel von Stecknadelkopfgröße beim Blick in Ferne. Keine Bewegungen. *Ophthalmoskopisch* idem.

27. VII. Visus idem, Skotom idem, stört kaum mehr. *Ophthalmoskopisch:* Macula etwas heller, zeigt feine Pünktelung; im hellen Zentrum kleiner dunkler Fleck.

17. VIII., 6. IX., 18. X. Status idem.

Fall 5. G. K., 27 Jahre, Ziegler. Beobachtete mit l. Auge ungeschützt die Sonnenfinsternis. Seither Sehstörung. R. Auge seit Geburt schwachsichtig (Chorioiditis disseminata e lue hereditaria).

22. IV. R. S. = $^{2-3}/_{200}$, Gläser bessern nicht. L. S. = $^6/_{18}$, Gläser bessern nicht. Positives Zentralskotom, keine Bewegungen. Skotom: zentrales relatives Rotskotom von 20 : 18 mm Durchmesser in 30 cm Entfernung. Gesichtsfeld etwas eingeschränkt. *Ophthalmoskopisch:* L. Macula ziemlich groß, mit deutlichem Fovealreflex und schokoladebraunem sichelförmigem Fleck mit Konkavität nasal (r.) und etwas nach unten. Peripherer, kleiner, hellgrauer Hof.

29. IV. L. S. = — $^6/_{12}$, Gläser bessern nicht. Sonst Status idem.

4. V. L. S. = — $^6/_8$, H. 0,5 J_2. Status idem.

13. V. Visus, Status idem.

18. V. Status idem (Spitalaustritt wegen Skabies).

22. V. L. S. = — $^6/_6$, H. 0,5 J_1. Zentralskotom noch positiv. Relatives zentrales Rotskotom von gleicher Größe. *Ophthalmoskopisch:* Macula dunkelbraunrot, Zentralreflex und Sichelform weniger deutlich. (Pat. zeigte sich nicht mehr.)

Fall 6. W. A., 32 Jahre, Landwirtin. Beobachtete mit ungeschütztem r. Auge Sonnenfinsternis zu zwei Malen nach der Zeit des Maximums etwa zwischen 1½ und 2 Uhr p. m. Seither Flimmern und Nebel vor r. Auge. Machte Schwitzkur durch ohne Erfolg.

7. V. Spitalbehandlung. R. S. = $^6/_8$—$^6/_6$, Gläser bessern nicht. L. S. = $^6/_6$ E. Positives Zentralskotom, beim Blick in Ferne mannsfaustgroß, oscillierende und rotierende Bewegungen. *Skotometrisch:* In 30 cm Entfernung kein Skotom nachweisbar für Weiss und Farben. Gesichtsfeld o. B. *Ophthalmoskopisch:* R. Macula größer und dunkler als l., tiefschokoladebraun mit deutlichem Fovealreflex und peripherem, blassem, grauem Hof. Papillen o. B.

14. V. R. noch Klage über Trübsehen und Flimmern („Zwitzern"). R. S. = $^6/_8$, Gläser bessern nicht, J_1. Sonst Status idem.

21. V. Subjektiv r. gleiche Klagen. Pat. gibt an, daß sie morgens in der Frühe, besonders nach lauwarmen Kompressen klarer sehe; gegen Mittag nehme der Nebel zu. Status idem.

25. V. Status idem (Spitalaustritt).

5. VI. Immer noch Klage über Nebligsehen und flimmernde Bewegungen, besonders bei Betrachtung feiner Gegenstände in der Ferne. Beiderseits = $^6/_6$ E. J_1. *Ophthalmoskopisch:* deutliche Differenz.

4. VII. Beidseits = $^6/_6$ E. J_1 (r. Spur undeutlicher als l). Zentraler Fleck fünfcentsstück groß, als leichter Nebel mit oscillierenden Bewegungen bemerkbar. *Ophthalmoskopisch:* noch deutliche Differenz.

Fall 7. U. E., 38 Jahre, Landwirt. Beobachtete Sonnenfinsternis mit r. besserem Auge, und zwar zu Anfang bis gegen ½12 Uhr mehrmals ungeschützt, nachher bis gegen Ende 3 mal geschützt. Pat. blickte durch das ungleichmäßig geschwärzte Glas jeweilen länger in die Sonne als zuvor mit ungeschütztem Auge. Seither dunkler Fleck vor r. Auge. L. Auge seit Kindheit schwächer als r. Auge.

22. V. R. S. = $^6/_{12}$, Gläser bessern nicht, $J_4 + 1{,}5$. L. S. = $^6/_{18}$ J_2 (korrigiert). Positives Zentralskotom, aus einzelnen Flecken bestehend. Größe beim Blick in Ferne 2 : 2 m Durchmesser, in Entfernung 6 m kinderfaustgroß. Oscillierende und rotierende Bewegungen ähnlich schwarzen Vögeln. Am Skotometer kein Skotom für Weiß und Farben nachweisbar. Gesichtsfeld Spur eingeschränkt. *Ophthalmoskopisch:* Macula zeigt deutlichen Fovealreflex, nach außen begrenzt von schokoladebraunem Saum. Derselbe zeigt nach nasal (l.) entsprechend Phase I der Sonnenbedeckung[1]) etwas Verbreiterung, wodurch Sichelform angedeutet wird. Nach außen von dieser Stelle heller, sichelförmiger Meniskus. Peripherer hellgrauer Hof. L. Macula kleiner und heller als r. von regelmäßiger Form.

29. IV. R. S. = $^6/_{12}$, Gläser bessern nicht (etwas deutlicher wie am 22. IV.). L. S. = idem. Sonst Status idem.

13. V. R. S. = $^6/_{12}$—$^6/_8$, Gläser bessern nicht. Status idem.

23. V. Visus idem. Skotomfleck kleiner geworden, zeigt noch flimmernde Bewegungen. Größe entsprechend 3 Buchstaben von Linie D = 8 m. Bei Fixation verschwinden die mittleren Buchstaben, während die äußeren gesehen werden. *Skotometrisch:* gleicher Befund. *Ophthalmoskopisch:* Andeutung von temporaler Sichel.

7. VI. R. S. = $^6/_8$—$^6/_6$. L. S. = idem. Fleck auffallend kleiner und heller geworden. Pat. kann Telegraphendrähte sehen. *Ophthalmoskopisch* idem.

22. VI. R. S. = $^6/_8$—$^6/_6$, Gläser bessern nicht (exzentrisch), J_1. Fleck in Ferne mondgroß, in Entfernung 6 m, ca dreimarkstückgroß, bedeckt 2 Buchstaben der Linie D = 8 m. Subjektive Besserung. Sieht deutlicher und klarer. *Skotometrisch:* Status idem. *Ophthalmoskopisch:* in der Macula ist der diffus braunrote Fleck etwas heller geworden. Keine Andeutung von Sichelform.

10. VII. R. S. = $^6/_6$ (exzentrisch), J_1. Fleck beim Blick in Ferne fast verschwunden, imponiert noch als matter, handflächengroßer Schimmer. In Entfernung 6 m grauer nebliger Fleck von Größe eines Buchstabens der Linie D = 6 m. Störung kann durch exzentrische Fixation ausgeschaltet werden. Keine Bewegungen. *Skotometrisch:* gleicher Befund. *Ophthalmoskopisch:* Status idem.

27. VII. Visus idem. Fleck beim Blick in Ferne verschwunden, in Entfernung 6 m entsprechend ½ Buchstabengröße der Linie D = 6 m, durchsichtiger.

21. VIII. R. S. = $^6/_6$ E. (exzentrisch) J_1. Skotom subjektiv idem, keine Lesestörungen. Gesichtsfeld idem. *Ophthalmoskopisch:* Macula etwas heller geworden, noch deutliche Differenz zwischen r. und l.

Fall 8. S. W., 12 Jahre, Schüler. Beobachtete Sonnenfinsternis mit l. ungeschütztem Auge ganz zu Beginn. Nachher mehrmalige Beobachtung

[1]) Vgl. Taf. I.

geschützt und ungeschützt zum Teil im Wasserspiegel. Seither vor geblendetem Auge undurchsichtiger Fleck für Nähe und Ferne. Schrift verschwindet beim Fixieren.

14. V. R.S. = $^6/_6$ E. J_1. L.S. = $^6/_8$—$^6/_6$, Gläser bessern nicht, J_1. Positives Zentralskotom; undurchsichtiger, halbmondgroßer Fleck beim Blick in Ferne. Rotierende und oscillierende Bewegungen (dieselben stellten sich nicht gleich zu Anfang ein). *Skotometrisch:* Zentrales relatives *Rotskotom* von Größe 40 : 35 mm Durchmesser in Entfernung 30 cm. Gesichtsfeld nicht eingeschränkt. *Ophthalmoskopisch:* L. Macula bedeutend größer als r., rund, von schokoladenbrauner Farbe mit kleinem Fovealreflex. Andeutung von dunkler Sichel mit Konvexität temporal (l.) entsprechend Phase I der Sonnenbedeckung. Peripherer grauer Hof.

23. V. Visus idem. Fleck kleiner geworden, noch flimmernd. Keine Lesestörungen mehr. *Ophthalmoskopisch:* Maculaverfärbung gleich, Sichel weniger ausgesprochen.

7. VI. Beidseits = $^6/_6$ E. J_1. Nebliger Fleck auffallend gebessert, beim Blick in Ferne erbsengroß, durchsichtig. *Skotometrisch:* gleicher Befund. *Ophthalmoskopisch* idem.

6. VIII. Beidseits = $^6/_6$ E. J_1. Fleck beim Blick in Ferne apfelkerngroß, sehr durchsichtig. Größe in Entfernung 6 m entsprechend ½ Buchstabengröße der Linie D = 6 m. Leichte Bewegungen noch vorhanden.

Fall 9. Sch. E., 23 Jahre, Büchsenmacher. Beobachtete Sonnenfinsternis mit r. ungeschütztem Auge mehrere Male zur Zeit des Maximums zwischen 1 Uhr und 1¼ Uhr. Klagt über nebligen beweglichen Fleck vor r. Auge. Beim Visieren kann Pat. den dritten Punkt nicht fixieren; derselbe kommt und verschwindet. Pat. hat sich deshalb mit l. Auge eingeübt. Am ersten Tage angeblich sehr schwere Sehstörung mit allmählicher Besserung. Konnte erst nach mehreren Tagen kleine Schrift erkennen. Klagt noch über Verschwimmen der Buchstaben beim Lesen.

4. V. R. S. = $^6/_6$ H. 0,25 J_1. L. S. = $^6/_6$ H. 0,5 J_1. Positives Zentralskotom; nebliger Fleck mit oscillierenden Bewegungen. *Skotometrisch:* kein Skotom für Weiß und Farben nachweisbar. Gesichtsfeld o. B. *Ophthalmoskopisch:* Macula r. etwas größer und Spur dunkler als l. mit kleinem zentralem Reflex.

31. V. Visus idem. Seit 8 Tagen Nebel verschwunden. Noch Visierstörung beim Schießen. *Ophthalmoskopisch:* Andeutung von sichelförmiger Verbreiterung mit Konvexität nach temporal oben ohne ganz scharfe Abgrenzung. Noch deutliche Differenz zwischen r. u. l. L. Macula kleiner, heller (keine weitere Vorstellung).

Fall 10. B. E., 11 Jahre, Schüler. Beobachtete Sonnenfinsternis mit beiden Augen geschützt und ungeschützt gegen 2 Uhr, ziemlich lange nach der Zeit des Maximums. Seither kleiner, grauer Fleck vor beiden Augen mit „zappelnden" Bewegungen.

30. IV. Beidseits = $^6/_{12}$, Gläser bessern nicht. Beidseits positives Zentralskotom etwas durchscheinend, unruhige Bewegungen. *Ophthalmoskopisch:* R. Macula ziemlich groß, rund, hell schokoladebraun, etwas unregelmäßig, mit großem peripherem grauem Hof. L. Macula etwas heller, weniger scharf begrenzt, sonst gleicher Befund. Beide Maculae oval mit grauem Hof und deutlichem peripherem elliptischem, hellem Reflex.

15. V. Beidseits = $^6/_{12}$—$^6/_8$ M. 1,25. Zentralskotom idem. *Skotometrisch:* Gesichtsfeld beiderseits stark eingeschränkt mit zentralem, relativem *Rotskotom* von der Größe 18 : 20 mm Durchmesser in 30 cm Entfernung. *Ophthalmoskopisch* idem.

24. V. R. S. = — $^6/_8$ M. 1,25. L. S. = — $^6/_6$ M. 1,25. Skotomfleck in Ferne etwas kleiner geworden. *Skotometrisch:* kein relatives Rotskotom, Gesichtsfeld noch stark eingeschränkt. *Ophthalmoskopisch* idem.

11. VI. Spitalbehandlung. Beidseits = $^6/_{12}$ M. 1,25 J_1, klagt, daß Fleck in Ferne zugenommen habe, zeigt Fünffrankstückgröße, ist durchsichtig. Zappelnde Bewegungen. *Ophthalmoskopisch* idem.

22. VI. Beidseits = $^6/_8$ M. 1,25 J_1. Sieht viel deutlicher, subjektiv kein Fleck mehr vorhanden. *Skotometrisch:* Status idem. *Ophthalmoskopisch:* r. Macula etwas dunkler und schärfer als l. Diffuser schokoladenbrauner Fleck mit feiner Pünktelung ohne Zentralreflex. L. Macula etwas heller und regelmäßiger.

6. VII. Beidseits = $^6/_6$ M. 1,0 J_1. Sieht scharf ohne subjektive Beschwerden. *Skotometrisch:* bei mehrmaliger Prüfung in Distanz auf 30, 50 und 80 cm, beidseits zeigt Gesichtsfeld normale Größe, kein Rotskotom. *Ophthalmoskopisch:* Status idem. Pünktelung noch deutlich (Spitalaustritt).

20. VII. 7. VIII. 9. X. Status idem. *Ophthalmoskopisch:* beidseits dunkle Pigmentierung der Macula, l. Spur heller als r.

Fall 11. F. R., 25 Jahre, Posamenter. Beobachtete Sonnenfinsternis zur Zeit des Maximums, ca. um 1 Uhr 3—4 mal mit r. ungeschütztem Auge. Hatte gleich nachher Sehstörung in Form eines sichelförmigen grauen Flecks Konsultierte 2—3 mal einen Augenarzt; derselbe verordnete Dionin, Schutzbrille.

22. VIII. (nach 4 Monaten). R. S. = $^6/_6$, Gläser bessern nicht, J_1. Akkommodation 10 D. L. S. = $^6/_6$ H. 0,5 J_1. Akkommodation wie r. Positives Zentralskotom von ca. 2 cm Durchmesser in 6 m Entfernung. Keine Bewegungen. Subjektiv: noch etwas Undeutlichsehen. Visieren beim Schießen gestört. *Skotometrisch:* kein Skotom nachweisbar, Gesichtsfeld normal. *Ophthalmoskopisch:* Macula r. Spur dunkler und größer als l., von schokoladebrauner Farbe.

Zu Anfang äußerte sich das positive Zentralskotom angeblich als grauer sichelförmiger Fleck von Fünffrankstückgröße in Entfernung 3—4 m.

Fall 12. P. G., 32 Jahre, Bahnarbeiter. Beobachtete Sonnenfinsternis 2 mal mit beiden Augen ungeschützt *zur Zeit des Maximums* um ca. 1½ Uhr. Sah nachher roten Punkt, später sichelförmigen, hellen Fleck am gleichen Tage. Am nächsten Tage vor beiden Augen heller Nebel, vor r. Auge oscillierende Punkte. Spitalbehandlung während 5 Wochen in Metz, angeblich wegen Sehnervenentzündung: Schwitzkur, Aspirin, Jodkali, nachher geringe Besserung. Klagt jetzt noch über neblige Flecke ohne Bewegung beim Fixieren eines Gegenstandes auf Entfernung 6 m und über Undeutlichsehen in Ferne. Bewegungen vor r. Auge waren während 2 Monaten deutlich wahrnehmbar.

22. VII. Beidseits = $^6/_{12}$, Gläser bessern nicht. Beidseits positives Zentralskotom r. von der Größe eines Buchstabens der Linie D = 24 m, l. von der Größe eines Buchstabens der Linie D = 12 m. *Skotometrisch:* kein Skotom nachweisbar, Gesichtsfeld o. B. *Ophthalmoskopisch:* Maculae beidseits klein, rund, dunkelschokoladenbraun mit schmalem peripherem grauem Hof. Papillen o. B.

19. VIII. R. S. = $^6/_{12}$, Gläser bessern nicht. L. S. = $^6/_6$ M. 1,0. R. Skotom in Entfernung 6 m von gleicher Größe wie am 22. VII. Subjektiv deutliche Beschwerden. L. kein Skotom. Klarsehen in 6 m. *Ophthalmoskopisch:* Status idem.

19. IX. R. S. = $^6/_8$—$^6/_6$, Gläser bessern nicht, J_1. L. S. = $^6/_6$ M. 1,0 J_1. R. noch nebliger Fleck, Sehstörung in Ferne und Nähe. L. in Nähe keine Sehstörung, in Ferne Nebligsehen. *Skotometrisch* idem. *Ophthalmoskopisch* idem.

Fall 13. M. O., 32 Jahre, Schneider. Beobachtete mehrmals Sonnenfinsternis mit r. ungeschütztem Auge, 2 mal vor dem Maximum um ½11 Uhr und 12 Uhr, 1 mal zur Zeit des Maximums mit Spiegel, 1 mal ganz am Ende, um 2¾ Uhr. Sieht seither vor geblendetem Auge grauen, beweglichen Nebel, im Dunkel hellen Fleck. Da Beschwerden nicht verschwinden, konsultiert Pat. nach 4½ Monaten zum erstenmal die hiesige Poliklinik.

2. IX. R. S. = — $^6/_8$—Cyl. 0,75. L. S. = $^6/_6$ M. 0,75 Cyl. bn. Subjektiv: Positives Zentralskotom beim Blick in Ferne erbsengroß in Form eines grauen Nebels, in Entfernung 6 m. Größe eines Buchstabens der Linie D = 6 m. Oscillationsbewegungen. *Skotometrisch:* relatives Zentralskotom für Weiß und Rot, Größe 5 : 5 mm in 30 cm Entfernung. Auf rotem Feld

wird zentral ein kleiner weißer Fleck, auf weißem Feld ein kleiner gelblicher Fleck wahrgenommen. Gesichtsfeld nicht eingeschränkt.

Nachbild positiv, erbsengroß, trat zu Anfang gleich nach Blendung auf als heller sichelförmiger Fleck im Dunkeln, entsprechend der Form des Sonnenbildes. Derselbe ist jetzt noch erbsengroß und zeigt sich nachts, sowie beim Schließen der Augen. Der Fleck erscheint sofort nach dem Schließen der Augen sichelförmig und wird nachher rund. *Ophthalmoskopisch:* r. Macula mit rundem, scharfem, dunkelschokoladebraunem Fleck, deutlicher dunkler und größer als l. Beidseits Maculae mit peripherem grauem Hof.

18. IX. Status idem. *Ophthalmoskopisch.* Differenz zwischen r. u. l.

Fall 14. G. F., 18 Jahre, Dienstmädchen. Beobachtete Sonnenfinsternis mit beiden Augen, erst 3 mal ungeschützt zwischen 12¼ und 12½ Uhr zur Zeit der halben Bedeckung, nachher oftmals mit Dunkelglas bis zum Ende der Erscheinung. R. Auge wurde mehr benutzt als l. Klagt über Schlechtersehen auf beiden Augen, besonders r., sieht dunkel beweglichen Fleck auf r. Auge. Die Störung ist besonders stark beim Fixieren der Gegenstände.

19. IV. R. S. = ½, Gläser bessern nicht. L. S. = ¾, Gläser bessern nicht. R. positives Zentralskotom, undurchsichtig, von grauer Farbe, aus einzelnen stecknadelkopfgroßen Fleckchen bestehend. Oscillierende Bewegungen. L. kein Skotom wahrnehmbar. *Skotometrisch:* R. kleines positives Skotom, welches als gelbgraue Verfärbung erscheint. L. kein Skotom. Gesichtsfeld beidseits nicht eingeschränkt. *Ophthalmoskopisch:* R. Papille deutlich hyperämisch mit etwas unscharfer Grenze, Macula dunkelrot mit glänzendem Fovealreflex und *halbmondförmiger gelblichweißer Trübung in Form einer vertikal stehenden Sichel*, temporal (r.) entsprechend Phase V/VI der Sonnenbedeckung; schwarzroter nasaler Saum. L. Papille etwas hyperämisch, Macula etwas dunkler als normal, sonst ohne Veränderungen.

25. IV. Visus idem. Subjektiv beidseits Verschwommensehen.

1. V. R. S. = $^{3}/_{5}$. L. S. = 1. *Ophthalmoskopisch* idem.

7. V. R. S. = ¾. L. S. = 1. Bedeutende subjektive Besserung. Sieht weniger neblig. *Ophthalmoskopisch:* Status idem.

21. V. R. S. = ¾. L. S. = 1. *Ophthalmoskopisch:* r. gelbweißes Optogramm trüber.

3. VI. R. S. = 1. L. S. = 1. *Ophthalmoskopisch:* r. in der Maculagegend an Stelle des Optogramms dunkelroter Herd von satterer Färbung als normal, Sichel wenig angedeutet. L. Macula etwas dunkler als normal. Beidseits Papillen etwas hyperämisch.

7. VI. R. S. = $^{6}/_{8}$—$^{6}/_{6}$ H. 0,75. L. S. = $^{6}/_{6}$ H. 1,0. R. noch kleines helles Zentralskotom in Form eines beweglichen Nebels. L. kein Skotom. *Skotometrisch:* beiderseits kein Skotom nachweisbar. Gesichtsfeld o. B. *Ophthalmoskopisch:* Status idem. (Behandlung bis 3. VI. durch einen Basler Augenarzt: Dionin bei der Konsultation, zu Hause Kokain, Schutzbrille.)

Fall 15. P. J., 25 Jahre, Landwirt. Beobachtete Sonnenfinsternis ohne Schutzglas mit beiden Augen, namentlich aber r. mehrmals. Am intensivsten betrachtete Pat. die Sonne zur Zeit, wie sie zu ¾ vom Monde bedeckt war, etwa zwischen 12 Uhr 30 Min. bis 12 Uhr 50 Min p. m. Nach Beobachtung Blendungsgefühl. Nach einer Stunde sah Pat. mit seinem r. Auge alle Gegenstände gelb, hernach grün. Tags darauf schwarzer Fleck vor r. Auge.

25. IV. R. S. = $^{6}/_{24}$—$^{6}/_{18}$, Gläser bessern nicht. L. S. = $^{6}/_{6}$. R. positives dunkles Zentralskotom beim Blick in Ferne und Nähe. L. kein Skotom. *Ophthalmoskopisch:* R. Macula mit dunkelschokoladebrauner Verfärbung, sonst o. B. Links o. B. *Skotometrisch* o. B.

11. V. Visus, Status idem. Pat. verweigert Spitaleintritt. Hat sich nach zweitem Besuche nicht mehr gezeigt.

Fall 16. M. Th., 21 Jahre, Näherin. Beobachtete Sonnenfinsternis mit. r. ungeschütztem Auge, seither Blendungserscheinung und zentraler dunkler Fleck vor r. Auge.

1. V. R. S. = $^{6}/_{8}$—$^{6}/_{6}$ H. 0,5 J_1. L. S. = $^{6}/_{6}$ H. 0,5 J_1. R. zentrales positives Skotom. *Skotometrisch* o. B. *Ophthalmoskopisch:* R. Macula

ziemlich groß, rund, kirschbraunrot, etwas dunkler als l. Papille o. B. (Spitalbehandlung während 2 Tagen).

Pat. entfloh am dritten Tage barhaupt aus der Klinik aus Furcht vor Kochsalzinjektionen. Hat später nach schriftlichem Bericht zu Hause weitere Injektionen erhalten.

Fall 17. Sch. E., 21 Jahre, Fabrikarbeiterin. Beobachtete Sonnenfinsternis mit beiden Augen ungeschützt. Seither Nebel vor beiden Augen.

25. IV. R.S. = — $^{6}/_{12}$, Gläser bessern nicht, J_1. L.S. = $^{6}/_{8}$ H. 1,0 J_1, beidseits positives helles Zentralskotom. *Ophthalmoskopisch:* Beidseits Maculae etwas dunkel mit grauem peripherem Hof.

Hat sich trotz mehrfacher schriftlicher Aufforderung nicht mehr zur poliklinischen Konsultation eingestellt.

Fall 18. M. V., 26 Jahre, Zimmermann. Beobachtete Sonnenfinsternis mit beiden Augen ungeschützt. L. Auge seit Kindheit amblyopisch, vor 12 Jahren l. Tenotomie wegen Strabismus convergens. Damaliger Visus = $^{2}/_{5}$.

23. IV. R. S. = $^{6}/_{8}$—$^{6}/_{6}$ H. 0,75 J_1. L. S. = $^{6}/_{24}$—$^{6}/_{18}$ H. 1,0 J_4. Keine Angaben von Skotom. *Ophthalmoskopisch:* keine deutliche Veränderung.

1. V. R. Visus idem. L. S. = — $^{6}/_{12}$ H. 1,0. Sonst Status idem. (Pat. zeigte sich nicht mehr.)

Fall 19. F. M., 28 Jahre, Hausfrau. Beobachtete Sonnenfinsternis mit beiden Augen ungeschützt. Sah nie gut in Ferne. Seit Sonnenblendung Schlechtersehen in die Nähe.

3. V. R. S. = $^{6}/_{12}$ M. 1,5 J_1. L. S. = $^{6}/_{18}$—$^{6}/_{12}$ + Cyl. 3,0 J_2. Keine Angaben von Skotom. *Ophthalmoskopisch:* keine deutlichen Veränderungen. (Pat. zeigte sich nicht mehr.)

Fall 20. M. M., 52 Jahre, Zettlerin. Beobachtete Sonnenfinsternis mit r. ungeschütztem Auge. Seither vor geblendetem Auge schwarzer, runder Fleck, zu dessen Seiten die Gegenstände noch wahrgenommen werden.

19. IV. R.S. = $^{1-2}/_{200}$, Gläser bessern nicht. L.S. $^{6}/_{6}$ E. Positives, großes absolutes Zentralskotom, welches zentrale Fixation vollständig unmöglich macht. *Ophthalmoskopisch:* in der Maculagegend große, halbmondförmige *präretinale Blutung*. Die Ausdehnung in der Breite und Höhe beträgt mehrere Papillendurchmesser. Papille zeigt ebenfalls kleine Blutungen.

23. IV. Status idem.

10. V. R. S. = $^{9\text{-}10}/_{200}$ exzentrisch. L. S. $^{6}/_{6}$ H. 0,5. *Skotometrisch:* Positives Zentralskotom für Weiß und Farben. Form entsprechend der Form der Blutung. Gesichtsfeld kaum Spur eingeschränkt. *Ophthalmoskopisch:* Status idem.

Pat. entschließt sich, trotz mehrmaligen dringenden Anratens nicht zur Spitalbehandlung, hat sich auch nicht mehr zu poliklinischer Konsultation eingestellt. Die Angaben über den weiteren Verlauf verdanken wir den gefälligen Mitteilungen des behandelnden Herrn Kollegen aus einem deutschen Nachbarort.

23. V. R. S. = $^{1}/_{15}$—$^{1}/_{10}$, Skotom etwas kleiner. *Ophthalmoskopisch:* Blutung etwas konzentrisch verkleinert, heller.

8. VI. R. = $^{1}/_{5}$. *Ophthalmoskopisch:* Bedeutende Verkleinerung der Hämorrhagie auf ca. $^{2}/_{3}$ des Anfangsbefundes. (Pat. hat vom 3. VI. ihre Arbeit wieder aufgenommen.)

22. VI. R. S. = $^{1}/_{4}$—$^{1}/_{3}$. Skotom weiterhin etwas kleiner entsprechend Abnahme der Blutung. *Ophthalmoskopisch:* Hämorrhagie auf halbe Größe des Anfangsbefundes zurückgegangen.

17. VII. Visus idem. *Ophthalmoskopisch:* Hämorrhagie völlig verschwunden. Im Zentrum der Macula findet sich eine sichelförmige gekrümmte, weißliche Narbe.

Fall 21. H. K., 28 Jahre, Fabrikarbeiterin. Beobachtete Sonnenfinsternis mit r. Auge geschützt ca. 5—6 mal zwischen 12 Uhr und ½2 Uhr. Sah seit Kindheit r. nie gut. Seit Sonnenblendung angeblich schwarzer rotierender Fleck vor r. Auge. Sieht seither beidseits, besonders aber r.

progressiv schlechter, klagt jetzt r. entsprechend Katarakt über diffusen Nebel.

3. XI. R. S. = ^{6}—$^{7}/_{200}$, Gläser bessern nicht. L. S. = $^{6}/_{60}$ M. 1,0. *Skotometrisch.:* Beiderseits kein Zentralskotom, Gesichtsfeld nicht eingeschränkt. R. Cataracta-lenticularis. *Ophthalmoskopisch:* kein rotes Licht. L. Cataracta polaris posterior. Rotes Licht: schalenförmige Trübung der hinteren Linsenkapsel, radiäre Linsentrübungen. Papille o. B.

Allgemeinstatus: Pat. klein, schlecht entwickelt. Mikrocephalie, geringe geistige Entwicklung.

Fall 22. J. M., 36 Jahre, Haushalt. Beobachtete Sonnenfinsternis mit ungeschütztem r. Auge, nachdem sie dies l. vergeblich versucht hatte. Hat von Jugend auf mit r. Auge schlechter gesehen als l. Hemeralopie. Bemerkte ungefähr 3 Wochen nach der Sonnenfinsternis, daß sie r. schlechter sah; klagte über schwarze Wolke. Seit ca. 8 Wochen nach der Sonnenfinsternis bewegliche tanzende dunkle Punkte im Gesichtsfeld. Ein Augenarzt in Belfort soll angeborene Augenhintergrundserkrankung konstatiert haben, welche durch die Sonnenblendung verstärkt worden sei. Er verschrieb angeblich Atropin und graue Salbe.

9. VIII. Spitalbehandlung. R. S. = $^{6}/_{24}$ + Cyl. 1,0. L. S. = $^{6}/_{6}$. *Skotometrisch:* R. kein Skotom nachweisbar. Gesichtfseld besonders in der oberen Hälfte eingeschränkt. Die Einschränkung ist besonders stark bei herabgesetzter Beleuchtung (Hemeralopie). *Ophthalmoskopisch:* In der Maculagegend mehrere kleine schwarze Stippchen, welche von einem braunen Hof umgrenzt werden. In der Peripherie Befund der Chorioretinitis pigmentosa. Papille r. etwas blasser als l. L. Fundus o. B.

16. VIII. Status idem.

21. VIII. R. S. = $^{6}/_{18}$—$^{6}/_{12}$ + Cyl. 1,5. Status idem.

28. VIII. R. S. = $^{6}/_{14}$—$^{6}/_{8}$ — Cyl. 1,5. *Ophthalmoskopisch:* Pigmentierungen in der Maculagegend etwas weniger deutlich.

6. IX. Visus idem. Status idem (Spitalaustritt).

7. XI. R. S. — $^{6}/_{18}$ + Cyl. 1,5 J_6. L. S. = $^{6}/_{6}$ E. Abnehmen des Sehvermögens des rechten Auges seit 3 Wochen. *Ophthalmoskopisch:* Status idem.

20. XI. R. S. = $^{6}/_{12}$ korrig. J_2. *Ophthalmoskopisch:* Status idem.

28. XII. R. S. = $^{6}/_{18}$—$^{6}/_{12}$ J_2. *Ophthalmoskopisch:* Status idem.

Die Behandlung der klinischen und poliklinischen Patienten wird im Kapitel über Therapie zusammengefaßt. Pat. 1—6, 10, 21, 22 befanden sich in Spital- und poliklinischer Behandlung. Die übrigen Patienten wurden nur poliklinisch behandelt. Die Zeit der Spitalbehandlung ist jeweilen in den betreffenden Krankengeschichten angegeben.

Im Anschluß an diese Krankengeschichten sind noch ihres Interesses wegen die *Auszüge zweier Berichte von Olshausen und Bondi* beigefügt. (Auf die Arbeit des ersteren, interessant durch die Schädigung des eigenen Auges, sei hier ebenfalls verwiesen.)

Fall Olshausen. Beobachtung der Sonnenfinsternis 1882, Mai 17, durch den Autor selbst mit r. Auge. Der scheinbare Sonnenhalbmesser betrug 15, 15'' um die Mitte der Finsternis. *Olshausen* fixierte die Sonne mehrmals um die Mitte der Bedeckung mit r. ungeschütztem Auge während mehreren Sekunden. Er nahm die Erscheinung wahr als scharf begrenzte gelbrote Kreisscheibe mit dunklem Kreisausschnitt nach rechts unten. Gleich hernach zentrale Blendungserscheinung. Erst positives, dann negatives Nachbild. Im Anschluß daran trat ein zentraler Dunkelfleck auf.

Untersuchung nach 2 Tagen: R. S. = $^{2}/_{3}$ E. Zentrales Skotom: undurchsichtiger, ovaler Fleck im Fixierpunkt. Größe in ½ m Entfernung: Senkrechter D. = 4,5 mm, horizontaler D. etwas kleiner. Undulierende und vibrierende Skotombewegungen. Erscheinung von hellen und dunklen Linien. *Ophthalmoskopisch:* Fovea; hellglänzend, scharf, von dunkelrotem Hof umgeben.

Nach 6 Wochen: Status idem.

Nach 1 Jahr: R. S. = — 1 Skotom idem.

Nach 3 Jahren: R. S. = 1 (durch Skotom etwas herabgesetzt). *Ophthalmoskopisch:* Foveareflex beiderseits gleich scharf, Macula r. dunkler als l.

Fall Bondi. Sonnenfinsternis 1912, April 17. Bericht über eine einige Tage nach der Sonnenfinsternis auftretende ca. 8 Tage anhaltende totale Erblindung des r. Auges mit langsamer Wiederherstellung des Sehvermögens.

Pat. beobachtete die Sonnenfinsternis während 1 Stunde mit leicht geschwärztem Glas. Tagsdarauf rasche Abnahme des Sehvermögens. Nach 3 Tagen völlige Erblindung r. R. S. = $^1/_\infty$. Projektion unsicher. *Ophthalmoskopisch:* R. Macula mit dunklem rötlich gelbem Fleck von ½ Papillendurchmessergröße. Papille mit myopischem Bügel.

Nach 3 Wochen R. S. = $^{1-2}/_{200}$. Nach 1 Monat R. S. = $^3/_{200}$. Zentralskotom positiv.

Nach 6 Wochen R. S. = $^2/_5$. Lesen von kleiner Schrift. Kein Skotom.

B. Anamnestische Angaben.

Bei den *22 Patienten* der Basler Klinik hatten *15 ein Auge, 7 beide Augen geschädigt.* Bei einseitiger Blendung fand sich *3 mal* früher bestehende *Amblyopie* des ungeschädigten Auges, bei doppelseitiger Blendung *1 mal* früher bestehende *Amblyopie* des einen geschädigten Auges.

Unter den *68 Angaben* der 159 Fälle der älteren Autoren sind *51 einseitige, 17 doppelseitige Schädigungen* verzeichnet; darunter findet sich *10 mal* früher bestehende *Amblyopie des einen Auges.*

Die *Siegfried*sche *Kasuistik* zeigt ein ähnliches Verhältnis wie bei unseren Zahlen: von 18 Fällen 12 einseitige, 6 doppelseitige Blendungen; 4 mal früher bestehende Amblyopie.

Zahlreicher im Verhältnis sind die doppelseitigen Blendungen bei *Birch-Hirschfeld* und *Hoppe.* Ersterer hat in *34 Fällen 18 einseitige, 16 doppelseitige,* letzterer in *7 Fällen 2 einseitige, 5 doppelseitige Blendungen.*

Nach diesen Angaben sind die einseitigen Schädigungen meist bedeutend in der Ueberzahl, so bei den meisten älteren Autoren. *Die Angaben mit zahlreichen doppelseitigen Blendungen sind viel seltener.*

Bei einseitiger Blendung ist meist das rechte Auge das geschädigte. In unseren Fällen kamen auf 15 einseitige 12 rechtsseitige B endungen. *Gewöhnlich war bei einseitiger früher bestehender Amblyopie das bessere Auge geschädigt,* selten das schwachsichtige (*Siegfried:* 1 Fall).

Unter den 22 Patienten der Basler Klinik gehörten 14 dem männlichen, 8 dem weiblichen Geschlecht an. Unter den ersteren waren 3 Knaben von 11 bis 12 Jahren.

Die Hälfte der Patienten (12) gehörte dem dritten, der Rest zu fast gleichen Teilen dem zweiten und vierten Lebensjahrzent an. Die älteste Patientin, welche schwere Netzhautblutung aufwies, war 52 Jahre alt.

Bei *Birch-Hirschfeld* weist das männliche Geschlecht weitaus am meisten Schädigungen auf (26 : 6). Das dritte Lebensjahrzehnt stellt ebenfalls das Hauptkontingent der Fälle, doch fallen auf das

zweite und vierte Jahrzehnt auf Kosten des dritten ein größerer Prozentsatz der Schädigungen (III. 15, II: 9, IV: 8).

Bei den *meisten Autoren* fallen die *Schädigungen in stark überwiegender Mehrzahl auf das männliche Geschlecht*, selten ist das umgekehrte Verhältnis der Fall (z. B. *Hoppe*).

Die *Zeit der Blendung* wurde von den Basler Patienten 14 mal angegeben. *Die meisten Blendungen erfolgten zu einer Zeit, wo die Sonne vor oder nach dem Maximum zirka zu einem Drittel* rechts unten oder links oben *bedeckt war.* 3 Schädigungen ereigneten sich zur Zeit des Maximums, 2 weitere im Anfangsstadium bei einem Viertel Bedeckung.

Es beobachteten die Bedeckung[1]):

2 Pat. zwischen 11 Uhr bis 11½ Uhr (in dieser Zeit erfolgte die Hauptschädigung ungeschützt).
1 Pat. zwischen 12 Uhr und 12 Uhr 30 Min.
3 Pat von 1 Uhr bis gegen 1¼ Uhr (Maximum).
4 Pat. um 1½ Uhr (oder etwas früher) bis gegen 2 Uhr.
4 Pat. beobachteten die Sonnenfinsternis oft und zu allen Zeiten; bei zweien fiel die Hauptschädigung in das Ende der Erscheinung.

Wenn auch nicht in allen Fällen ein entsprechender Fovealherd zu finden war, so konnten doch in *7 Fällen Residuen eines ungefähr entsprechend gelegenen Optogramms nachgewiesen* werden. Es stimmte für 2 Patienten auf den Anfang der Erscheinung, bei 3 Patienten für die Endphasen, wobei 2 ihre Hauptschädigungen gegen das Ende erlitten hatten. Für einen Patienten stimmte die Lage der Sichel ungefähr auf das Maximum; bei einem anderen fanden sich Andeutungen mehrerer Sicheln entsprechend der Beobachtung zu allen Zeiten. (Zu genauem Vergleich sei auf das Kapitel des ophthalmoskopischen Befundes verwiesen.)

Es folgt daraus, daß, wenn auch in vielen Fällen die Beobachtung zu allen Zeiten erfolgte, doch die Phasen, welche gegen das Maximum lagen, mit 1—2 Drittel Bedeckung am meisten zur Beobachtung gelangten und deshalb die größte Gefahr brachten. Unter diesen Fällen finden sich mehrere seh schwere. Unsere Beobachtungen werden durch *Birch-Hirschfeld* einigermaßen bestätigt. Derselbe beobachtete die meisten und schwersten Blendungen für die Zeit ca. 12 Uhr 30 Min. entsprechend der zweiten Phase[2]), wie die Sonne im rechten unteren Drittel vom Monde bedeckt war.

Der Grund der vielen schweren Schädigungen gerade zur Zeit teilweiser Bedeckung mag zum Teil wohl darin liegen, daß die Leute glaubten, die Gefahr der Betrachtung bei partieller Verfinsterung sei viel geringer als bei unbedeckter Sonne, und daß deshalb unverhältnismäßig lange fixiert wurde.

Die *Intensität der Lichtschädigung* hängt ab von der *Dauer der Blendung* und dem *Augenschutz.*

---

[1]) Vgl. Taf. I.
[2]) Vgl. Tafel I.

Bei den Patienten der Basler Gruppe finden sich *20 Beobachtungen ohne* und nur *2 dauernd mit Schutzglas*. Von den ersteren beobachteten 5 Patienten die Sonne zum Teil auch mit Schutzglas.

Von 14 Angaben über die Dauer der Blendung besagen 10 lange und oftmalige, 4 kurze und ziemlich seltene Beobachtung (3-4 mal).

Bei den 159 Fällen der älteren Autoren finden sich 50 Angaben über Augenschutz. 38 Beobachtungen ungeschützt, 12 geschützt. 19 Aussagen über die Dauer der Blendung berichten über langdauernde Betrachtungen in 18 Fällen, 1 mal über kurzdauernde Lichteinwirkung.

Birch-Hirschfeld berichtet nur über einen Fall von Augenschutz. Zahlreiche seiner Patienten beobachteten die Sonnenfinsternis mehrfach zu verschiedenen Zeiten, 3 mit Opernglas, einer mit Fernrohr. Die *Sächsische Sammelforschung* über 225 Fälle enthält 109 Angaben: Ungeschützte Beobachtungen 66, geschützt mit Rauch- oder Schutzglas 43.

Isakowitz hat in 14 Fällen 12 mal ungeschützte, 2 mal geschützte Beobachtung, *Hoppe* in 7 Fällen 2 mal geschützte Beobachtung.

Als Schutzvorrichtungen dienten jeweilen gefärbte oder gerußte Gläser in neuerer Zeit Rauchgläser.

Zahlreiche Autoren berichten über Beobachtungen mit Korrektionsgläsern, am meisten in Fällen von Myopie. Mehrere Patienten, hauptsächlich bei früheren Erscheinungen, hatten teleskopische Beobachtungen angestellt; die anschließenden Schädigungen waren meist schwere. Beim Blicken in die Sonne ohne Schutzglas wurde die Blendung oft dadurch zu vermindern gesucht, daß die Beobachter durch eine Fingerspalte oder durch ein kleines Kartonloch blickten. Auch Beobachtungen im Wasserspiegel meist in Verbindung mit direktem Anschauen sind nicht selten verzeichnet (z. B. 1 Basler Patient). Die Angaben über lange und häufige Sonnenbeobachtungen sind sehr oft bei ungeschützter Betrachtung angegeben mit meist schweren daraus resultierenden Schädigungen.

Aus obigen Daten geht hervor, daß die Beobachtungen ohne Schutzglas und von langer Dauer weitaus in der Mehrzahl sind. Es handelt sich in den meisten dieser Fälle von intensiver Lichteinwirkung um ernste Affektionen, wobei oft eine dauernde Schädigung des Sehvermögens zurückbleibt.

Von den *subjektiven Symptomen* stehen im Vordergrund die *Sehschärfeherabsetzung* und das *Zentralskotom*. Dasselbe, *meist positiv*, tritt gleich zu Anfang auf am ersten oder zweiten Tage als *dunkler Fleck* oder *hellgrauer Nebel* und zeigt in zahlreichen Fällen unregelmäßige, flimmernde, oscillierende oder rotierende *Bewegungen*, welche oft Monate lang andauern. Während in leichten Fällen die Beschwerden verschwinden, bleiben sie bei den schweren Schädigungen in mehr oder weniger starkem Grade dauernd bestehen.

Infolge des Skotoms entsteht eine starke *Störung der zentralen Fixation für die Ferne, oft auch für die Nähe*. In schwereren Fällen bei absoluten Skotomen ist der fixierte Gegenstand in größerer

oder geringerer Ausdehnung ausgelöscht. In leichteren Fällen wird ein durchsichtiger, oft flimmernder Nebel oder bloß eine unbestimmte Verschlechterung des Sehens beim Betrachten feiner Gegenstände angegeben.

Beim Vorhandensein einer leichten zentralen Sehstörung suchen die Patienten den Ausfall durch Angewöhnung *exzentrischer Fixation* zu überwinden, so daß derselbe erst absolut störend wird beim Fixieren feiner Gegenstände. Deshalb klagten mehrere Patienten über *Störungen beim Schießen*, da gewöhnlich das aufs Zielen eingeübte Auge das geschädigte war.

In zahlreichen Fällen wurden auch Beschwerden beim Blick in die Nähe, vor allem *Lesestörungen* beobachtet. Die Schrift „verschwimmt" oder „erscheint schmierig". Ueber besonders starke Lesestörungen berichtet die *Deutschmann*sche *Kasuistik;* unter den Basler Fällen finden sich ebenfalls mehrere Angaben.

Manchmal verschwinden fixierte Gegenstände unmittelbar nach der Fixation, nachdem sie im ersten Moment deutlich gesehen worden waren. *Hoppe* erklärt diese Erscheinung durch die „besonders im Anfang zutage tretende *abnorme Ermüdbarkeit der erkrankten Netzhautstelle als Zeichen schwerer Störung der normalen Adaptation*".

Weitere Beschwerden bestehen in *Blendungsstörungen* und *Schmerzgefühl.* Die ersten traten jeweilen unmittelbar nach der Beobachtung auf und zwar meist nach *starker Lichteinwirkung.* Die meisten Autoren berichten darüber; in der Basler Kasuistik befinden sich 4 Angaben. Ueber sehr heftiges Blendungsgefühl in 3 Fällen nach starker Lichtintensität berichten *Sulzer* und *Lescarret.* Letzterer sowie auch *Hoppe* gibt bei einem seiner Patienten die Beobachtungsdauer von einer Stunde an.

Als Kuriosum sei an dieser Stelle ein Bericht *Siegfrieds* angeführt, der einen Begriff geben soll von noch verbreiteten falschen Vorstellungen über Augenhygiene in Laienkreisen. Ein Patient desselben zog sich eine schwere Lichtschädigung zu, weil er direkt in die Sonne gesehen hatte, „um seine Augen zu stärken".

Oefters waren die Blendungsstörungen vergesellschaftet mit Schmerzen, welche einmal als „stechend" geschildert wurden.

Auch *Kopfschmerzen* waren nicht selten. Einmal traten sie noch nach Jahren auf in periodisch wiederkehrenden Anfällen, welche sich mit *hemianopischen Störungen* verbanden (*Duane*). In einem Fall von allgemeiner Retinalhyperästhesie werden langandauernde Trigeminusneuralgien beschrieben (*Steele*).

Nicht gerade häufig sind *Nachbilder* der Sonne. Sie traten gewöhnlich sofort nach Beobachtung auf als in der Dunkelheit sichtbare helle Flecke und klangen meist am gleichen oder folgenden Tage ab. An ihre Stelle trat in der Regel das zentrale Skotom. Auch *farbige Phasen des Nachbildes* wurden mehrmals beobachtet.

(Eine genauere Beschreibung darüber findet sich in dem entsprechenden Kapitel, S. 69.)

Ueber *Retinalhyperästhesie* sind in der Literatur 6 Berichte vorhanden (*Santos Fernandez* 5, *Steele* 1).

Die Hauptsymptome äußerten sich in starker Lichtscheu, Photopsien und Ciliarschmerzen. Bei den 5 Pat. des ersten Autors wurden durch Lichtdiät, Behandlung mit Roborantien und Sedativen (Brom) sowie Bekämpfung der Conjunktivitis günstige Resultate erzielt. Beobachtet wurden diese 5 Fälle nach einer Sonnenfinsternis in Habana. Die Affektion im 6. Falle war verursacht durch wiederholt lang andauernde Schädigung durch diffuses Licht. Sie war verbunden mit den oben erwähnten Trigeminusneuralgien und zeigte trotz Behandlung geringe Besserungstendenz.

Weitere Fälle von *deutlicher Lichtempfindlichkeit* sind von *Casali* und *Viterbi* beschrieben.

In einigen Fällen trat *konjunktivitische Reizung* auf (*Lescarret, Badal, Santos, Fernandez, Hoppe*).

Die *Sächsische Sammelforschung* verzeichnet eine Conjunctivitis phlyctaenularis und ein Erythema solare conjunctivae bulbi.

Als *schwerste Störungen*, abgesehen von den dauernden, auf schweren anatomischen Veränderungen beruhenden Amaurosen wurden *2 Fälle* von *vorübergehender Erblindung* beschrieben, welche nach starken Lichtschädigungen auftraten (*Mackenzie, Bondi*).

Auf die *individuellen Verschiedenheiten* in Bezug auf die Schwere der Schädigung nach starker Blendung weist besonders *Cords* hin. Er führt als Beleg einen Fall an von langdauernder Lichteinwirkung ohne darauffolgende funktionelle Störung.

Die *Frage nach der erhöhten Disposition für Lichtschädigung* bei hohem Pigmentgehalt der Augen dunkler Indviduen kann nach den neuen Arbeiten nicht sicher beantwortet werden. *Birch-Hirschfeld* beobachtete zahlreiche starke Lichtschädigungen bei Patienten mit dunklen Augen (vgl. *Birch-Hirschfeld:* Angaben der Sächsischen Sammelforschung). Andere Autoren, wie z. B. *Cords*, konnten diese Wahrnehmung nicht machen.

C. Symptomatologie.

1. Sehschärfe.

Die Sehschärfe ist meist herabgesetzt, die Zahl der schweren Sehstörungen ist eine beträchtliche. Nur in einem kleinen Prozentsatz der Blendungsfälle wird volle Sehschärfe angegeben.

In nachfolgender Tabelle findet sich in der *Kasuistik über 188 Fälle unter 131 bestimmten Angaben:*

Fehlende oder leichte Sehschärfeherabsetzung S. = 1 — $^3/_4$: bei 24 Pat.

Mittlere Sehschärfeherabsetzung S. = $^2/_3$—$^1/_2$: bei 43 Pat.

Schwere bis sehr schwere Sehschärfeherabsetzung S. = $^2/_5$—$^1/_{200}$ ($^1/_\infty$): bei 67 Pat.

Uebersicht der Sehschärfeherabsetzung.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Summe
1. Fehlende od. leichte S.-Herabs.	9	4	5	1	5	0	0	mehrere	24 + mehrere
2. Mittlere S.-Herabsetzung . . .	8	5	1	6	6	1	2	11+mehrere	40 + „
3. Schwere S.-Herabsetzung . . .	12	9	0	12	11	1	9	13+ „	67 + „
Angaben	29	18	6	19	22	2	11	24+mehrere	131 + mehrere

Bei der Basler Gruppe I überwiegen die leichten und mittleren Sehstörungen zu $^3/_5$ die schwereren, *bei der dritten Gruppe (Mackay) sind die funktionellen Schädigungen durchwegs auffallend gering.* Bei der zweiten und fünften Gruppe halten die leichten und mittleren Fälle den schwereren das Gleichgewicht 9 : 9, 11 : 11. In der *vierten und siebenten Gruppe überwiegen die schweren Sehstörungen bedeutend* ($^2/_3$ und $^4/_5$ *schwere Fälle*).

Wir vergleichen diese Zahlen mit den Resultaten, welche die *328 neu veröffentlichten* Fälle aufweisen. Auf die Gruppe der schweren Sehstörungen kommen bei *Birch-Hirschfeld* $^2/_5$, bei *Isakowitz* $^4/_7$ der Fälle, während *Cords* für $^7/_8$ der Fälle mittlere bis schwere Sehstörungen, für den Rest leichte angibt; bei *Hoppe* ist die Herabsetzung in der Mehrzahl mäßig.

Die *Sächsische Sammelforschung* setzt ihren Durchschnittsvisus auf $^1/_3$, in $^1/_8$ der Fälle betrug die Sehschärfeherabsetzung nach einem Monat $^1/_3$, mehrere Autoren berichten über Seheinbuße auf $^1/_5$—$^1/_{10}$.

Aus diesen Daten geht hervor, daß durchschnittlich fast die Hälfte der Fälle schwere Sehstörungen aufweisen. Während zur Seltenheit eine Gruppe ausnahmslos geringe Sehstörung zeigt, übersteigen bei mehreren Gruppen die schweren Sehstörungen die Hälfte der Fällezahl. Leichte Sehstörungen waren in $^1/_6$, mittlere in $^1/_3$ der Fälle vorhanden.

Volles Sehvermögen besitzen bei *Birch-Hirschfeld* 12 von 50 geblendeten Augen; bei *Mackay* weisen 5 von 7 Patienten volle oder fast volle Sehschärfe auf. Unter unseren 29 Patienten hatte nur einer volles Sehvermögen, während 3 auf S = $^3/_4$—1 kamen. Von diesen haben sich 2 erst 3—4 Wochen nach der Blendung eingestellt. Die Fälle mit schwerer Sehschärfeherabsetzung haben in der Hauptzahl S = $^1/_3$—$^1/_4$, seltener S = $^1/_6$. Bei mehreren Gruppen finden sich vereinzelte Angaben von S. = $^1/_{10}$, sehr selten S. = $^1/_{20}$. Etwa 4 mal ist das Sehvermögen auf einige Zweihundertstel herabgesunken (2 dieser Fälle gehören zur Basler Gruppe, jedoch kann der eine wegen Komplikation mit Katarakt nicht verwertet werden).

Fälle mit ganz schweren atypischen Sehstörungen haben wir in der Literatur 10 mal verzeichnet gefunden.

2 Fälle mit vorübergehender Erblindung nach starker Blendung mit Ausgang in Heilung beschreiben *Mackenzie* und *Bondi* (1912). *7 Fälle* von *partieller oder totaler Amaurose* finden sich bei *Jäger*, in 2 Fällen handelt es sich um sekundäre Bildung von Neoplasmen. Ueber *1 Fall* von *dauernder Erblindung* mit sekundärer Ablenkung des Bulbus berichtet *Winselmann*.

Das *Symptom des mühsamen Lesens*, bedingt durch das Verschwimmen des fixierten Buchstabens, wurde bereits in der Anamnese besprochen. Von den Basler Patienten wurde in den leichteren Fällen Jäger 1, bei den mittleren und schweren (nicht

ganz schweren) Störungen Jäger 2—4 gelesen. Bei Besserung des Visus konnte meist im Verlauf einiger Wochen Jäger 1 ziemlich deutlich erkannt werden.

Ueber 2 Fälle von *Akkommodationsparese* berichten *Casali* und *Viterbi.*

Während der eine Patient leichte, günstig verlaufende funktionelle Störungen aufwies, waren beim anderen sehr schwere zentrale und periphere Gesichtsfeldstörungen vorhanden bei atypischer Fundusveränderung (Hämorrhagie).

Der *Verlauf* ist im allgemeinen entsprechend dem Grad der Schädigung mehr oder weniger günstig. Doch kommen dabei verschiedene Faktoren in Betracht und Ausnahmen von der Regel sind nicht selten.

Nachfolgende Tabelle über *188 Blendungsfälle* zeigt unter *85 Angaben:*

Bei den *leichten Sehstörungen:* in zwei Drittel der Fälle rasche, in einem Drittel langsame Heilungstendenz.

Bei den *mittleren Sehstörungen:* in weitaus der Mehrzahl rasche, in einem kleinen Prozentsatz langsame oder fehlende Heilungs tendenz.

Bei den *schweren Sehstörungen:* in der Hälfte der Fälle rasche, in einem Sechstel langsame, in zwei Fünfteln fehlende Heilungstendenz.

Verhältnis zwischen Grad der Sehschärfeherabsetzung und der Heilungstendenz.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Summe	
1. Leichte S.-Herabsetzung										13
rasche Heilungstendenz	4		3	1		1			9	
langsame „	2				2				4	
2. Mittlere S.-Herabsetzung										18 + mehrere
rasche Heilungstendenz	6	2		4	1		1	mehrere	14	+ „
langsame „	1				1			„	2	+ „
keine „		1			1				2	
3. Schwere S.-Herabsetzung										54
rasche Heilungstendenz	6			6	3	1	5	5	26	
langsame „	1	2		3			2		8	
keine „	3	5		1	3			8	20	
Angaben	23	10	3	15	11	2	8	13		85 + mehrere

Ein ähnliches Verhältnis wie in der Gesamtstatistik zeigen Gruppe II, III, IV, VIII. Während bei *Mackay* (III) die sehr *gute Heilungstendenz bei den leichten funktionellen Störungen* betont wird, weisen Gruppe II (*Siegfried*) und VIII auf die *bei den schweren Sehstörungen in der Mehrzahl* der Fälle vorhandene *schlechte Heilungstendenz* hin. 2 Patienten von *Siegfried* zeigten schwere Einbuße des S. noch nach 10 und 12 Jahren.

Bei den Fällen der *Basler Gruppe* ist *auffallend der rasche günstige Verlauf bei den meisten schweren Sehstörungen.* Nur in

3 Fällen blieben Residuen bestehen. Die Heilung erfolgte in der Mehrzahl der schweren Schädigungen in 2—6 Wochen, kaum langsamer als bei den meisten sehr günstig verlaufenden leichten Sehstörungen mit einer Heilungsdauer von 1—6 Wochen. Bei den mittleren Sehstörungen dagegen betrug die Heilungsfrist durchschnittlich 6 Wochen bis 3 Monate. Auch der schwerste Fall von Augenschädigungen mit einem Sehvermögen von einigen Zweihundertsteln erlangte das leidliche Sehvermögen von S. = $^1/_4$—$^1/_3$ im Verlauf von 2 Monaten. Das schlagendste Beispiel eines raschen günstigen Verlaufs ist der von *Bondi* beschriebene Fall (Gruppe VI), in welchem nach anfänglicher Erblindung mit schlechter Projektion sich das Sehvermögen im Verlauf von 6 Wochen fast zur früheren Höhe erholte.

Aehnliche Beobachtungen in Bezug auf den Verlauf verschieden starker Sehstörungen veröffentlichte *Terrien* in einer Kasuistik über 45 Lichtschädigungen durch elektrische Kurzschlußblendungen. Er findet in mehreren Fällen bei geringer Anfangsstörung schlechte, langsame Heilungstendenz, in zahlreichen Fällen bei anfänglich sehr starker Seheinbuße sehr raschen günstigen Verlauf. *Der Autor betont an dieser Stelle das in prognostischer Hinsicht sehr wichtige Moment der Schnelligkeit der Heilungstendenz.*

Birch-Hirschfeld hat bei den leichten Sehstörungen Heilung in zwei Dritteln der Fälle, in einem Zehntel keine Heilung, während bei den hochgradigen Störungen nur ein Sechstel geheilt wurde, ein Drittel ungeheilt blieb, der Rest Besserung zeigte. *Hoppe* und *Isakowitz* berichten über durchwegs ziemlich günstige Resultate auch in den schwereren Fällen.

Aus allen diesen Angaben geht hervor, daß bei den leichten Anfangsstörungen der Verlauf in der Mehrzahl ein günstiger ist, bei den schweren hingegen ist in einem ziemlich großen Prozentsatz, der die Hälfte oder mehr betragen kann, die Heilungstendenz eine schlechte.

Der Verlauf aber ist nicht in erster Linie von der Schwere der Sehstörung, sondern in besonderem Maße von der Geschwindigkeit der Heilungstendenz abhängig, was durch zahlreiche Fälle bewiesen wird.

Das Verhältnis zwischen Schwere der Sehstörung und Grad der Heilungstendenz ist kein konstantes.

2. Skotom.

Das Skotom ist meist positiv, absolut, zentral gelegen von mehr oder weniger bedeutendem Umfang, schwarz oder dunkelgrau bis hellgrau; selten ist es negativ, relativ, nicht sehr häufig parazentral, In einem sehr geringen Prozentsatz der Fälle fehlte ein Skotom.

Bei fehlenden Skotomen waren meist sehr geringe funktionelle Störungen vorhanden. Oft stellten sich die Patienten auch erst zu einer Zeit zur Untersuchung, wie sich kein Skotom mehr nachweisen ließ. In der *Basler Gruppe* fehlten Angaben über Vorhandensein eines Skotoms unter

29 geblendeten Augen 5 mal, bei *Siegfried* in 18 Fällen 2 mal. *Birch-Hirschfeld* konnte bei allen 50 Augen ein Skotom nachweisen.

Lage und Art.

Nachstehende Tabellen (A und B) über 188 Fälle enthalten unter 124 Angaben nur 6 parazentrale, 128 zentrale Skotome. Unter 115 Angaben war das Skotom 113 mal positiv, nur 2 mal negativ.

Ein Patient der *Basler Gruppe* gab ein parazentrales sichelförmiges Rotskotom an, während das absolute Skotom zentral gelegen war. *Aubaret* berichtet über nachträgliche parazentrale Lage bei ursprünglich zentraler Lage des Skotoms.

Birch-Hirschfeld fand bei 50 Augen 31 zentrale, 19 parazentrale positive Skotome. *Isakowitz* erhielt bei allen 14 Patienten Angaben über Zentralskotome, wovon 13 absolut, 1 relativ waren.

Tabelle A.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Summe
Zentral	24	15	6	16	20	2	6	39	128
Parazentral	0	1	1	0	2	0	1	1	6
Angaben	24	16	7	16	22	2	7	40	134

Tabelle B.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Summe
Positiv	24	15	7	16	21	2	—	28	113 + mehrere
Negativ	0	1	0	0	1	0	—	0	2
Angaben	24	16	7	16	22	2	—	28	115 + mehrere

Form.

In den meisten Fällen erscheint das Skotom rund oder etwas unregelmäßig; häufig wird eine unscharfe Begrenzung angegeben.

Unter den 24 Skotomen der *Basler Gruppe* hatten 22 runde Form.

Von anderen Formen wurden in 188 Fällen angegeben: *2 ringförmige, 4 oval elliptische, 1 sternförmiges* und *4 sichelförmige Skotome.*

Die *sichelförmigen Skotome* erscheinen in allen Fällen als *Projektion der fixierten Sonnensichel* mit der Einkerbung entsprechend der Lage des bedeckten Mondes.

In *2 Fällen* erfolgte die *Beobachtung zur Zeit des Maximums*; es konnte die *Uebereinstimmung zwischen der Lage der Einkerbung der Skotomsichel und derjenigen des Sonnenbildes nachgewiesen werden* (*Mackay*-Basel). Die Arbeit *Mackays* enthält 2 gute Abbildungen dieser sichelförmigen Skotome.

In 2 Fällen zeigte das Skotom noch nach längerer Zeit diese Sichelform. Im Falle *Duane* war dasselbe noch nach 12 Jahren als kleines Zentralskotom vorhanden; der Patient litt zugleich an periodisch wiederkehrenden mit Kopfschmerzen verbundenen Hemianopsieattacken. Bei unserm Patienten war das Skotom in dieser Form bei der ersten Konsultation nach 4 Monaten noch deutlich; doch konnte ein damit übereinstimmendes retinales Sonnenbild wegen der Länge der Zeit nicht mehr nachgewiesen werden.

Ein fünftes Beispiel ist ein sichelförmiges, parazentrales, anfänglich absolutes Rotskotom, welches ebenfalls bei einem Patienten der *Basler Gruppe* auftrat und mit der Lage der sichelförmigen schokoladenbraunen Verfärbung in der Fovea übereinstimmte.

Das zentrale, *runde, elliptische Skotom* der Basler Gruppe entspricht der Form einer großen Hämorrhagie in der Maculagegend, zeigte anfänglich entsprechend der Größe der retinalen Veränderung ziemlichen Umfang und verkleinerte sich im Verlauf konzentrisch entsprechend der Abnahme der Hämorrhagie.

Birch-Hirschfeld hat unter 38 Angaben in zwei Fünfteln der Fälle ovale Skotome; seltener sind die kreisrunden oder unscharf begrenzten. Während dieser Autor 3 mal nierenförmige Skotome angibt, berichtet *Hoppe* in 2 unter 7 Fällen über ziemlich deutliche Uebereinstimmung der Form des Dunkelflecks mit derjenigen der Sonnenscheibe entsprechend der Beobachtungszeit vor dem Maximum mit bogenförmigem Ausschnitt nach rechts unten.

Farbe.

Die *Farbe* ist entsprechend der Dichte oder Durchsichtigkeit der Skotome *schwarz-* oder *dunkel-* bis *hellgrau*. In sehr leichten Fällen bei Angabe des Vorhandenseins eines sehr hellen Nebels oder nur leichter Störung der zentralen Fixation konnte überhaupt kein Farbenton wahrgenommen werden.

Bei der Basler Gruppe fanden wir in 10 Fällen schwarz bis dunkelgraue, undurchsichtige Skotome, gewöhnlich verbunden mit starken funktionellen Störungen, in 13 Fällen hellgraue, mehr oder weniger durchsichtige Skotome, meist bei leichten funktionellen Störungen.

Meist stellte das Skotom einen *kompakten* dunkleren oder helleren *Fleck* dar mit oder ohne Bewegungen. *Mehrmals* setzte es sich aus *zahlreichen* ruhigen, oft auch beweglichen *Fleckchen* und *Punkten* zusammen. Von einem unserer Patienten wurde das Skotom mit einem „Ameisenhaufen" verglichen.

In *einzelnen Fällen* wurden *Farben*empfindungen im Skotom angegeben (*Mackay, Hoppe* u. A.). So erschien das Skotom in seinem Verlauf mehrmals grünlich oder rötlich. 2 Patienten von *Hoppe* gaben olivengrüne und milchblaue Färbung an. Mehrmals wurden helle Säume wahrgenommen.

Größe.

Die durchschnittliche Größe der Skotome beläuft sich auf $^1/_{12}{}^0$—1^0.

Bei einigen Autoren beträgt sie im Mittel ca. $^1/_2{}^0$, *einzelne Gruppen haben ihren Durchschnitt unter* $^1/_2{}^0$; *Birch-Hirschfeld gibt denselben auf* $^1/_2{}^0$—1^0 *an. Die Skotomgröße über* 1^0 *ist selten.*

Bei der *Basler Gruppe* wird die Größe in den meisten Fällen auf 5—20 Minuten angegeben ($^1/_{12}{}^0$—$^1/_3{}^0$).

In 1 Fall wurde die Größe von nahezu 1° erreicht, in einem atypischen Fall von präretinaler Blutung betrug die Größe mehrere Grade.

In den schwereren Fällen, in welchen Skotome bestehen blieben, zeigten dieselben meist nach 4—6 Monaten noch eine Größe von 5′. *Siegfried* hat durchschnittlich etwas größere Skotome: 10—30′; bei *Deutschmann* finden sich 2 Angaben von $^3/_4{}^0$ Winkelgröße. *Mackay* hat in 3 Fällen eine Größe von $^1/_6$—$^1/_2{}^0$, in 1 Fall von 1°. *Die französischen Autoren* (*Lescarret*, *Aubaret*, *Duane*) finden in 8 Fällen die Größe unter $^1/_2{}^0$; ein ganz kleines Skotom hatte sogar nur einen Winkel von 2′. In 4 Fällen wird eine Winkelgröße angegeben von 1—2½°. (Die meisten Größen bei den letzteren sind in Skotometerdistanz 30 cm angegeben, von 2—12—15 mm Durchmesser).

Während *Isakowitz* und *Hoppe* die *durchschnittliche Größe auf* $^1/_2{}^0$ angeben, finden wir bei *Birch-Hirschfeld* unter 50 geblendeten Augen in $^1/_5$ der Fälle die Skotomgröße unter $^1/_2{}^0$, in $^3/_4$ der Fälle zwischen $^1/_2{}^0$ und 1°, in $^1/_{10}$ der Fälle größer als 1°; in 4 Fällen wird sogar 3° angegeben.

Die *Messung der Skotome* geschah auf verschiedene Weise. Die meisten Autoren benützten zur Bestimmung die Buchstabengröße der *Snell*schen Tafeln in der entsprechenden Distanz von 5 oder 6 m. Auf diese Weise wurden natürlich nur mäßig genaue Größenangaben erhalten. Andere Autoren nahmen die gewöhnliche Skotometermessung vor mit Angabe der Skotomdurchmesser für 30 cm Entfernung. Wir haben die Angaben, soweit möglich, in Minuten und Grade umgerechnet.

Genaue Messungen nahm *Birch-Hirschfeld* vor. Er ließ die Patienten selbst ihr Skotom auf ein geeignetes Schema in bestimmter Entfernung aufzeichnen und erhielt außer der genauen Form die Größe direkt in Graden angegeben. (Vgl. *Birch-Hirschfeld*: Sonnenblendung.)

Ein deutliches Bild über die Erscheinungen des Skotoms gibt uns die wissenschaftliche Beschreibung Olshausens aus dem Jahre 1882. Derselbe stellte als Arzt und Patient in der gleichen Person an seinem geblendeten Auge genaue Versuche und Beobachtungen darüber an. Im Folgenden werden die von ihm angegebenen Hauptpunkte in Kürze wiedergegeben:

Das Skotom ist positiv, zentral, zu Anfang undurchsichtig.

Die *Form* ist ein *modifiziertes Oval*, indem dasselbe von 6 Seiten symmetrisch eingedrückt wird, so daß es sich einem ziemlich regelmäßigen, in senkrechter Richtung etwas gedehnten Sechseck nähert. Der Rand ist dunkel, scharf konturiert, von einem hellen, ziemlich schmalen Ring umgeben. (Letztere Angabe ist bereits oben bei anderen Fällen auch erwähnt worden.)

Die *Farbe* zeigt einen gleichmäßig grauen Ton. *Durchsichtigkeit nach einiger Zeit:* Auf heller Fläche erscheint das Skotom dunkler als dieselbe. Auf farbiger Fläche wird die Farbe derselben anfänglich als abgeschwächt erkannt; nach wenigen Sekunden erfolgt eine Aufhellung. Helle Gegenstände auf dunklem Grund, die kleiner sind als das Skotom, verschwinden bei zentraler Fixation, so z. B. ein

Beziehungen von Skotomgröße, Sehschärfeherabsetzung, Verlauf und ophthalmoskopische Veränderungen.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Summe
Leichtere Skotome[1])	10	6	2	7	11		4	mehrere	40
Verlauf:									
Heilung	3	0	0	—	3	—	4	d. meisten Fälle	10 + mehrere
Besserung	5	1	2	3	3	—	0	0	14
Keine Heilung	0	1	0	—	—		0	1	2
Bewegungen									
Leicht, meist flimmernd	4	2	1	2	5	—	—		14
Stark, meist rotierend	3	2	0	0	0		—		5
Durchschnittl. Sehschärfeherabsetzung	S. = 1 bis $^1/_2$	S. = 1 bis $^1/_3$	S. = 1 bis 1	S. = $^5/_6$ bis $^2/_5$	S. = 1 bis $^1/_2$	—	S. = $^4/_{10}$	—	S. = 1—$^2/_5$
Verlauf:									
Heilung	5	3	2	5	d. meist. Fälle		4		11 + mehrere
Besserung	3	1					0		8
Keine Heilung	0	1		0	—	—	0		1
Ophthalmosk. Veränderg.									
fehlend	0	2	1	2	6		1		12
leicht	8	1	1	2	1		—		13
schwer	2	3	0	3	0		—		8
Schwerere Skotome[2])	14	10	5	9	11	2	5	28	84 + mehrere
Verlauf:									
Heilung	1	2	3	—	1	1	—	2	10
Besserung	12		1	2	3	1	—	viele	7 + mehrere
Keine Heilung		3	0	2	5	0	1	10	33
Bewegungen:									
leicht, meist flimmernd	5	4	—	—	2	0	1	—	12
stark, meist rotierend	4	3	3	3	—	1	—	—	14
Durchschnittl. Sehschärfeherabsetzung	S.[3]) — $^3/_4$ bis $^1/_6$	S. = $^3/_4$ bis $^1/_6$	S. = 1 bis 1	S. = $^1/_3$ bis $^9/_{200}$	S.[3]) = $^1/_2$ bis $^1/_3$	S. = $^2/_3$ bis $^1/_\infty$	S. = $^1/_2$ bis $^1/_3$	ca. $^2/_3$ bis $^1/_\infty$	S. — 1—$^1/_\infty$
Verlauf									
Heilung	9	2	4		—	2	2	1	20 + mehrere
Besserung	4	4	—	i.d. meist.	3	0	1	mehrere	12 + mehrere
Keine Heilung	1	1	—	Fällen	5	0	2	„	9
Ophthalm. Veränderungen									
fehlend	3	2	2	1	5	1	2	19	35
leicht	2	2	1	2	—		2	3 + mehr.	12 + mehrere
schwer	9	6	2	6	3	1	1	12 + „	40 + mehrere
Summe d. bestimmten Angaben	24	16	7	16	22	2	9	28	124 + mehrere

[1]) Hell klein, mit durchschnittlicher Größe von meist $< {}^1/_3{}^0$, selten $< {}^1/_2{}^0$. [2]) undurchsichtig, von größerem Umfang mit durchschnittlicher Größe $^1/_6$—$2^1/_2{}^0$ (meist gegen $^1/_2{}^0$), selten $< 1^0$). [3]) bis einige Zweihundertstel.

Fixstern erster Größe. Dünne Linien verschwinden im Gebiete des *Skotoms*[1]).

Die *Beziehungen zwischen Skotom, Sehschärfeherabsetzung und opthalmoskopischen Veränderungen* ergeben sich aus nachstehenden Tabellen über 124 Angaben in 188 Fällen.

Es findet sich darin eine *Gegenüberstellung der leicht störenden, mehr oder weniger durchsichtigen, meist kleineren Skotome* und der *schwerer störenden, undurchsichtigen Skotome von größerem bis großem Umfang.* Die durchschnittliche Größe der ersteren ist meist kleiner als $^1/_3{}^0$, sehr selten größer als $^1/_2{}^0$; diejenige der letzteren meist $^1/_3$—$^1/_2{}^0$; selten steigt die Winkelgröße auf 1^0 bis mehrere Grade.

Auf Grund der oft fehlenden, zum Teil mangelhaften, sehr ungleichmäßigen Angaben konnte die Abgrenzung zwischen leichten und schweren Fällen nicht immer scharf genug durchgeführt werden. Es besitzen deshalb die sich ergebenden Resultate nur eine annähernde Genauigkeit. Sie dienen wenigstens dazu, sich über die oben genannten Beziehungen einen gewissen Begriff zu machen.

In etwa einem Drittel der Fälle traten leichtere, in zwei Dritteln schwerere Skotome auf.

Die *leichteren Skotome* zeigten in der *Mehrzahl* der Fälle *Heilung oder Besserung* (10 + 14), nur in einem sehr geringen Prozentsatz (2 Fälle) keine Heilung.

Die durchschnittliche Sehschärfeherabsetzung ist *mäßig.* S. = $1\text{-}^2/_5$, sehr selten S. = $< ^1/_2$. Der *Verlauf* ist *stets günstig:* Heilung oder Besserung.

Die *ophthalmoskopischen Veränderungen* sind in der *großen Mehrzahl fehlend oder leicht,* in einem Viertel der Fälle schwer.

Skotombewegungen wurden zirka in der Hälfte der Fälle angegeben, *meist leicht oscillierend,* ziemlich *selten stark störend* (14 : 5).

Die *schwereren Skotome* zeigen in *zwei Dritteln der Fälle keine Heilung,* in einem Drittel Heilung oder Besserung. Es sind also in der Mehrzahl nach längerer Zeit noch Residuen in Form positiver Skotome vorhanden.

Die *Sehschärfeherabsetzung* ist *meits bedeutend,* im allgemeinen Durchschnitt S. = $1—^1/_\infty$; in der Mehrzahl der Fälle beträgt die Einbuße ca. S. = $^1/_2$—$^1/_3$, in einer ziemlich großen Zahl S. = $< ^1/_3$. In mehreren Fällen ist das Sehvermögen auf einige Zweihundertstel, ja einmal auf $^1/_\infty$ mit mangelhafter Projektion herabgesetzt. Der *Verlauf* ist in *zwei Dritteln der Fälle günstig* (in 20 Fällen Heilung, in 12 Besserung). In *einem Viertel der Fälle* bleibt *dauernde schwere Schädigung* bestehen.

Die ophthalmoskopischen Veränderungen sind fast zur Hälfte schwere, zur kleineren Hälfte fehlen sie; in einem geringen Prozentsatz sind sie leicht.

Skotombewegungen sind in einem Viertel der Fälle angegeben als *zu fast gleichen Teilen leichtere und stärker störende.*

---

[1]) Die Angaben *Olshausens* über Größenbeziehung und Skotombewegung finden sich in den entsprechenden Kapiteln.

In Gruppe I—IV entspricht das Verhältnis zwischen der Anzahl der leichteren und schwereren Skotome annähernd demjenigen der Gesamtstatistik (ca. $^2/_5$: $^3/_5$); in Gruppe V und VII herrscht Gleichgewicht (Hälfte leichtere, Hälfte schwere Skotome); in Gruppe VIII überwiegen die Angaben über schwerere Skotome bedeutend.

Das Verhältnis zwischen der Schwere der Skotome, dem Grad der Sehschärfeherabsetzung und der ophthalmoskopischen Veränderung entspricht in Gruppe I, II, IV, V und VIII annähernd demjenigen der Gesamtstatistik; *besonders ausgesprochen* kommt es in Gruppe IV zur Geltung. Während Gruppe VII *bei den leichten Skotomen* den *günstigsten Verlauf aller funktionellen Störungen* und den geringen Grad der ophthalmoskopischen Veränderungen betont, tritt bei Gruppe VIII der *vorwiegend ungünstige Verlauf bei den schweren Skotomen in den Vordergrund.* Bei Gruppe V ist bei den leichteren Skotomen der Verlauf mehrmals ungünstig.

In Gruppe II und III (*Siegfried, Mackay*) kommt in mehreren Fällen ein gewisses *Mißverhältnis* zur Geltung *zwischen der Schwere des Skotoms* und der *gleichzeitigen geringen Sehschärfeherabsetzung* und ophthalmoskopischen Veränderung. Das *Umgekehrte* findet sich bei *Stigell,* indem bei *2* von *6 Patinten keine Skotome* auftraten, bei *den anderen kein objektiver Nachweis* erbracht werden konnte. Dabei war die *Sehschärfeherabsetzung oft beträchtlich,* der Verlauf allerdings günstig, die ophthalmoskopischen Veränderungen fehlten meist.

Eine gewisse *Unproportionalität zwischen der Schwere der anfänglichen funktionellen Störung und dem günstigen Verlauf* ist bei Gruppe I und VI besonders auffallend. Während bei der Patientin von *Bondi* nach anfänglicher totaler Erblindung des geschädigten Auges die Funktion wieder hergestellt wurde, behielt *Olshausen* nach einer mäßigen anfänglichen Funktionsstörung einen dauernden Nachteil. Bei den meisten Patienten der *Basler Gruppe* war immerhin bei voller Wiederherstellung des Sehvermögens ein sehr kleines Skotom nach mehreren Monaten noch vorhanden.

Die *ophthalmoskopischen Veränderungen* bei den Fällen mit schweren Skotomen sind in Gruppe I meist schwer, oft mit dauernden Residuen. Bei Gruppe VIII hingegen ist ein auffallend inkonstantes Verhältnis vorhanden, indem neben sehr schweren, zum Teil atypischen Befunden in zahlreichen Fällen Veränderungen fehlen. Das letztere trifft auch ein bei Gruppe V.

Aehnliche Resultate wie die obigen bei der Prüfung der gegenseitigen Beziehungen zwischen Skotomgröße und Sehschärfeherabsetzung enthält die Statistik *Birch-Hirschfelds:* Bei einer Skotomgröße von $^1/_2{}^0$ waren in zahlreichen Fällen geringe Sehstörungen, bei einer Skotomgröße von 1^0 in ca. zwei Dritteln der Fälle hochgradige Seheinbuße vorhanden.

Aus diesen Ausführungen geht hervor: *Bei den leichteren, kleineren, meist günstig verlaufenden Skotomen sind in der großen Mehrzahl geringe, günstig verlaufende funktionelle Störungen und geringe ophthalmoskopische Veränderungen vorhanden. Die schwereren, größeren, in der Mehrzahl ungünstig verlaufenden Skotome sind meist mit bedeutenden, nicht oder wenig heilenden funktionellen Störungen und schwereren ophthalmoskopischen Veränderungen verbunden. In einer kleinen Minderzahl der Fälle gelten diese Beziehungen nicht.*

Es ist also das Verhältnis zwischen Skotomen, Sehschärfeherabsetzung und ophthalmoskopischer Veränderung kein absolut konstantes.

Verlauf des Skotoms.

Auch im Verlauf zeigt sich nach den obigen Ausführungen kein sicheres Verhältnis zwischen der Schwere des anfänglichen Auftretens des Skotoms und der Heilungstendenz. Immerhin ist die *Besserung in der großen Zahl der Fälle abhängig von der anfänglichen Ausdehnung und Dichte.*

Im Verlauf wird das zuerst positive, absolute Skotom allmählich kleiner und geht meistens in ein relatives über. Dabei wird der Fleck mehr und mehr durchsichtig, bis er in sehr günstigen Fällen ganz verschwindet oder sich lange, ja dauernd als feiner Nebel äußert, welcher durch exzentrische Fixation ausgeschaltet werden kann. Doch ist auch *in leichten Fällen die Besserung oft langsam*, wie dies von mehreren Autoren hervorgehoben wird. Als Kriterium der zunehmenden Durchsichtigkeit wurde von einem unserer Patienten in sehr anschaulicher Weise das „Sichtbarwerden der Telegraphendrähte" angegeben.

In *schweren Fällen* bleibt *häufig* ein *dauernder, meist zentraler, kleiner Dunkelfleck bestehen*, der *mehrmals noch nach Jahrzehnten beobachtet* werden konnte. Besonders bei monatelang dauernder Sehstörung zeigen sowohl absolutes wie relatives Skotom geringe Rückbildungsfähigkeit (*Birch-Hirschfeld*).

Aus den Angaben aller Autoren geht hervor, daß das Skotom das hartnäckigste Symptom der Sonnenblendung ist, was *Isakowitz* besonders hervorhebt. Diese Kritik wird besonders bestätigt durch *Hoppe, Deutschmann, Jessop, Casali* und die Ergebnisse unserer eigenen Statistik: Bei Wiederherstellung der Funktion bleibt in den meisten Fällen langdauernde Störung der zentralen Fixation.

Interessant sind *6 Angaben* von 3 französischen Autoren und *Siegfried über jahrzehntelanges Bestehenbleiben des Skotoms und der Funktionsstörung:*

In sämtlichen Fällen waren kleine positive Zentralskotome nachweisbar, in 2 Fällen nach 11, in 2 weiteren nach 12 Jahren; im 5. Fall war der kleine Fleck vorhanden nach fast 3 Jahrzehnten; im 6. Fall bestand er, um das halbe Jahrhundert beinahe voll zu machen, noch 45 Jahre nach der Beobachtung.

Die Sehschärfe war in 2 Fällen auf S. = $^3/_8$—$^1/_4$ herabgesetzt. Ein weiterer Patient war an seinem geblendeten Auge fast völlig blind und zeigte Opticusatrophie (*Collins*).

Ein Skotom zeigte sogar noch Bewegungen (*Aubaret*), ein anderes hatte die Sichelform beibehalten (*Duane*).

Außer diesen schweren Fällen sei hier noch an die mehrmals angegebenen dauernden Amaurosen erinnert.

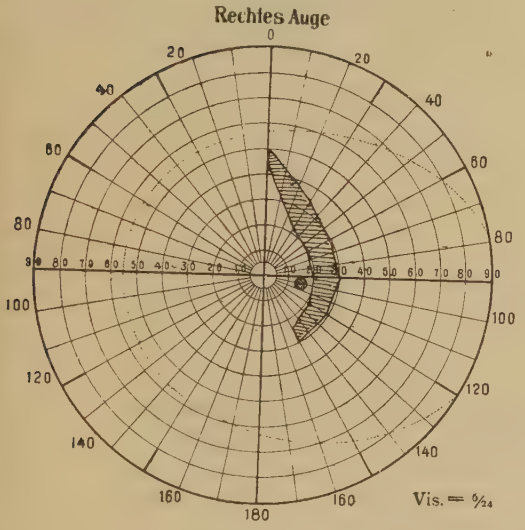
Relative Skotome.

Das zentrale, positive, absolute Skotom fand sich in vielen Fällen von einem relativen Skotom umgeben, in dessen Bezirk eine Sättigungsabnahme für Farben angegeben wurde. Dieses meist

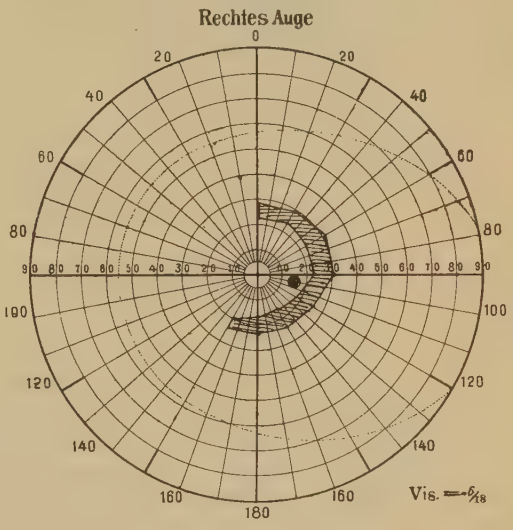
relative Farbenskotom war also stets größer als das Weißskotom; sehr selten war es absolut.

Nach den genaueren Untersuchungen von *Birch-Hirschfeld*, der ein solches Skotom in den meisten Fällen fand, beträgt die *durchschnittliche Größe* 4° (1—10°). Die Form fand er meist etwas unregelmäßig oval, bisweilen parabolisch, die Lage exzentrisch nach unten. Beziehungen zur Größe des absoluten Skotoms waren nicht nachweisbar. Die Abnahme erfolgte meist bedeutend rascher als diejenige des Zentralskotoms im Verlauf weniger Wochen.

Die Ausdehnung des relativen Skotoms spricht dafür, daß es sich um eine wenigstens leichtere, wenn auch nicht nachweisbare Lichtschädigung der perimakulären Bezirke handelte.



Fall 1a. 26. IV.
Fig. 3.



Fall 1b. 6. V.
Fig. 4.

Rotskotome: Fall 1.

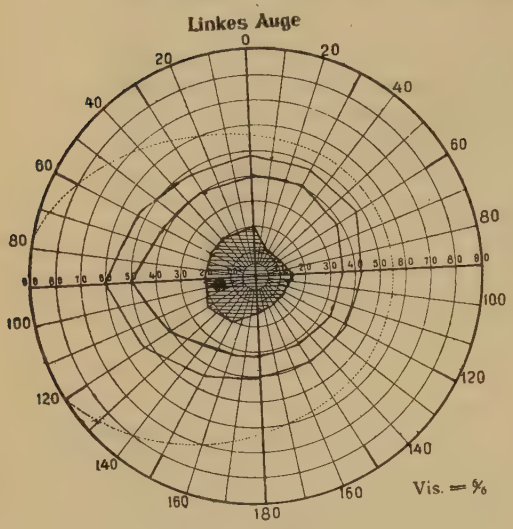
1a) Sichelförmiges, parazentrales, relatives Rotskotom von ca. 1° : 6° Durchmesser nach 10 Tagen; 1b) Rotskotom etwas kleiner nach 3 Wochen. (Vgl. Lage dieser Skotomsicheln mit Lage der retinalen Sichel und der Sonnensichel = Phase V: Tafel I und II).

Unter den *Basler Patienten* waren bei 8 Augen Rotskotome nachweisbar, 7 zentrale, relative, annähernd runde, 1 parazentrales, sichelförmiges, ebenfalls relativ.[1])

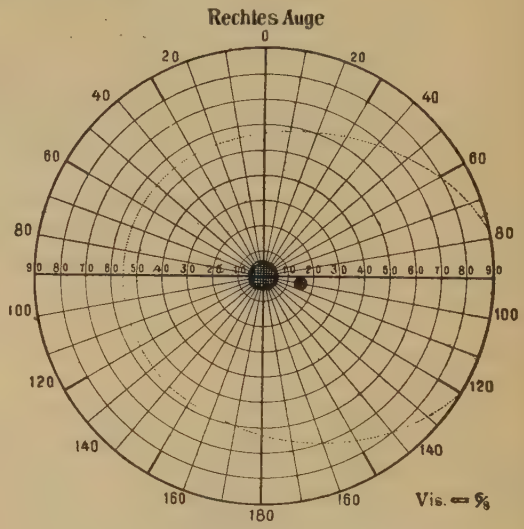
Die Größe beträgt annähernd übereinstimmend mit obigen Angaben 3°[2]). Das parazentrale Skotom war im senkrechten Durchmesser doppelt so groß. In einem Falle war nach 4 Monaten ein relatives zentrales Rotskotom von ca. 1° nachweisbar, zugleich mit

[1]) Vgl. Fig. 3 u. 4.
[2]) Vgl. Fig. 5.

einem relativen Weißskotom von gleicher Größe[1]). Die absoluten Zentralskotome konnten sonst erst in größerer Entfernung nachgewiesen werden und waren sämtlich kleiner als $\frac{1}{2}^0$.



Fall 5. 22. V.
Fig. 5.



Fall 13. 2. IX.
Fig. 6.

Skotome: Fall 5, 13.

5. Zentrales, relatives Rotskotom von ca. $3^1/_2{}^0$ Durchmesser nach 5 Wochen (Ophthalmoskopisches Bild vgl. Tafel II). Leichte Gesichtsfeldeinschränkung;
13. Zentrales relatives Skotom für Weiß und Rot von ca. 1^0 Durchmesser nach 4 Monaten.

In Fall 1 und 5 sind Zentralskotome für Weiß positiv, in Skotometerdistanz nicht wahrnehmbar. In Fall 1 Rotskotom nach 4 Wochen verschwunden bei noch positivem Weißskotom.

Aehnliche Beobachtungen in Bezug auf Farbensinnstörungen machte *Hoppe*. Die Wiederherstellung geschah stets vom Rande nach der Mitte hin.

In 4 Fällen wurden Zentralskotome für Rot mit Wahrnehmung des Weißen (*Magawly*), in 1 Fall Zentralskotom mit Aufhebung des Farbenunterscheidungsvermögens bei Wahrnehmung des Weißen angegeben (*Bock*). In sämtlichen Fällen bestanden starke, günstig verlaufende funktionelle Störungen. Diese Fälle haben insofern Aehnlichkeit mit den unserigen, als bei den Basler Patienten für die Skotometerdistanz ebenfalls nur Rotskotome registriert werden konnten, während sich die positiven Zentralskotome erst in größerer Entfernung bemerkbar machten. Ueber mehrere Fälle von relativen Zentralskotomen und Farbenskotomen, verbunden mit leichter Gesichtsfeldeinschränkung berichten *Casali* und *Viterbi*.

Im Verlauf zeichneten sich *in schweren Fällen* mit monatelang dauernder Sehstörung *absolute und relative Skotome* durch *geringe Rückbildungsfähigkeit* aus (*Birch-Hirschfeld*).

[1]) Vgl. Fig. 6.

Der *Verlauf* zeigt bei der *Basler Gruppe* bei 6 der relativen Skotome Heilung in 4 — 6 Wochen, wobei 4 Patienten nach mehreren Monaten noch kleine absolute Zentralskotome für die Ferne aufwiesen. Nur bei 2 Augen (des gleichen Patienten) verschwanden die absoluten Zentralskotome nach 9 Wochen, 5 Wochen später als die Rotskotome. Bei 2 Augen waren Weißskotome und Rotskotome nach 1½ und 4½ Monaten noch vorhanden. (Der erstere Fall kann wegen zu kurzer Beobachtungsdauer nicht als abgeschlossen betrachtet werden.)

Bei *Hoppe* sind die Farbenskotome in allen Fällen nach 2 Wochen abgeklungen bei Fortbestehen der anderen Störung.

Die Beobachtungen *Birch-Hirschfelds* über den *Wert des Verlaufs des relativen Skotoms als prognostisches Hilfsmittel* finden sich *in unseren Fällen bestätigt*. Es zeigte sich ein *deutliches Verhältnis zwischen Besserung der Sehschärfe und Abnahme des relativen Skotoms*, indem in 7 Fällen nach einigen Wochen bei anfänglich meist ziemlich starker Sehstörung auch volles Sehvermögen vorhanden war. Im letzten Fall hingegen zeigte sich nach 5 Monaten bei Persistenz eines kleinen relativen Rotskotoms auch noch deutliche Beeinträchtigung des Sehvermögens.

Nach den Erfahrungen von Birch-Hirschfeld ist die Rückbildungstendenz des relativen Skotoms ein feineres prognostisches Reagens als diejenige des absoluten positiven Skotoms.

Der *Lichtsinn* zeigte nach den Untersuchungen von *Hoppe ebenfalls Herabsetzung* an den geblendeten Augen.

Ueber das Verhältnis der Größe des Skotoms, der Sonnenscheibe zur Zeit der Beobachtungsphase und des retinalen Sonnenbildes sind von verschiedenen Autoren Untersuchungen angestellt worden.

Die Größe des Gesichtswinkels der von dem Monde zu einem Drittel bedeckten Sonnenscheibe beträgt 21 Bogenminuten oder etwas weniger als ½ °. (Gesichtswinkel der ganzen Sonnenscheibe = 32 Bogenminuten). *Eine beträchtliche Zahl der angegebenen Skotomgrößen entspricht diesem Winkel.*

Birch-Hirschfeld fand Uebereinstimmung der Größe des Sonnenbildes mit dem Skotom bei 28 Augen, *Cords* wies in 1 Falle sehr deutliche Uebereinstimmung nach. *Isakowitz* berechnet in seinen Fällen den Durchmesser der retinalen Herdchen auf 0,14 mm entsprechend der Winkelgröße des Sonnenbildes von 32 Minuten.

Eine Uebereinstimmung der Skotomform mit derjenigen der Sonnenscheibe ist sehr selten vorhanden. Es ist dies leicht erklärlich durch die ungenaue und häufige Fixation des beobachtenden Auges. Die seltenen Angaben über sichelförmige Skotome wurden bereits oben angeführt.

Mackay weist darauf hin, daß bei einem Skotom von 2 cm Durchmesser in 1 m Entfernung entsprechend der Winkelgröße von 1° eine anatomische Schädigung vorhanden ist, welche sich über

die ganze Fovea erstreckt entsprechend ihrem Durchmesser von 0,3 mm.

Bei allen Skotomen, welche kleiner sind als 1°, erstreckt sich die Schädigung nicht über die ganze Fovea. Dies trifft zu für die Größenangaben der Mehrzahl der hier angeführten Fälle. Nur in *seltenen Fällen*, abgesehen von den atypischen Fundusveränderungen, ist also *eine über die Fovea hinausgehende Retinalschädigung vorhanden.* Die relativen Skotome können natürlich hier nicht in Betracht kommen.

Emmert berechnet die Größe der retinalen Herdchen bei beidseits geschädigten Augen auf 0,06 und 0,09 mm entsprechend der Größe des Zentralskotoms von 15 und 22 mm Durchmesser in 4 m Entfernung.

Dufour und *Sulzer* fanden in 2 Fällen ein *bedeutendes Abweichen der Größe und Form der aus der Skotomgröße berechneten Ausdehnung der nicht perzipierenden Netzhautpartie von der Größe und Form des retinalen Eklipsenbildes.*

Ersterer konstatierte nach einigen Tagen doppelte Größe der gelähmten Netzhautpartie gegenüber der größten Ausdehnung des retinalen Sonnenbildes. Letzterer fand bei der anfänglichen Messung die Größen ungefähr übereinstimmend; aber nach 40 Tagen hatte sich die Ausdehnung der gelähmten Netzhautpartie gegenüber derjenigen des retinalen Sonnenbildes im größten Durchmesser verdreifacht.

Ersterer erklärt das Mißverhältnis durch die Annahme unruhiger Fixation. Letzterer findet die Ursache der beschriebenen Größenzunahme in einem Fortschreiten des durch die Insolation ins Leben gerufenen Entzündungsprozesses.

Cords fand umgekehrt das retinale Sonnenbild 4 mal größer als die Ausdehnung des Skotoms, während Größe von Skotom und Sonnenbild ungefähr übereinstimmten.

Bessere Uebereinstimmung finden wir in den Angaben von *Olshausen.*

Die Größe des Skotoms in $^1/_2$ m Entfernung beträgt im senkrechtem Durchmesser 4,5 mm, der horizontale ist etwas kleiner. Die Größe entspricht also ungefähr einem Winkel von etwas mehr als $^1/_3{}^0$.

Die retinale Bildgröße des Skotoms hat im Durchschnitt eine Höhe von 0,19 mm und eine Breite von 0,12 mm. Das retinale Sonnenbild hat unter Zugrundelegung des scheinbaren Sonnenhalbmessers, welcher zur Zeit der Beobachtung eine Winkelgröße von 15′ 15″ aufwies, einen Durchmesser von 0,14 mm.

Aus dem Vergleich obiger 3 Zahlen ergibt sich das *Verhältnis zwischen der Größe des Skotoms und derjenigen des retinalen Sonnenbildes: Der Durchmesser des letzteren ist etwas kleiner als die Höhe, etwas größer als die Breite des Skotoms.*

Die Größe des Skotoms zur Größe der partiell bedeckten Sonnenscheibe in der Beobachtungsphase verhält sich wie 11 : 12. *Die Sonnenscheibe ist also etwas größer als das Skotom.*

Aus diesen Angaben geht hervor, daß ein konstantes Verhältnis zwischen Größe des Skotoms, der Sonnenscheibe und des retinalen Sonnenbildes nicht vorhanden ist. Der Grund liegt wohl zum größten Teil in der oftmaligen Fixation und in den Veränderungen, welche durch die pathologisch anatomischen Vorgänge der Netzhaut bedingt werden.

In manchen Fällen konnte eine annähernde Uebereinstimmung nachgewiesen werden.

Skotombewegungen.

Die Skotombewegungen werden angegeben als *oscillierende Hin- und Herbewegungen oder Drehbewegungen;* die letzteren sind meist mit ersteren kombiniert. Verschiedene unserer Patienten beschrieben die Bewegungen als „flimmernd", „zwitzernd", „funkelnd", „tanzend", „zappelnd", ein Patient *Swanzys* als „flackernd". Bei *Hoppe* finden wir einen Vergleich mit einem „tanzenden Mückenschwarm". 2 Patienten *Siegfrieds* haben den Eindruck von „flimmernder Luft über einem heißen Dach". Ein Basler Patient vergleicht das Bild mit dem „Umherflattern schwarzer Vögel". Das Flimmern wurde besonders angegeben im Stadium des Abklingens.

In zwei unserer Fälle war das Skotom aufgelöst in dunkle, sich bewegende Punkte. In 3 weiteren Fällen traten leichte Bewegungen erst einige Zeit nach der Blendung auf; bei zweien stellten sie sich nach 7 Wochen und nach 4 Monaten ein. Bei dem einen verschwanden sie wieder nach kurzer Zeit, bei dem anderen dauerten sie, früher auftretend, längere Zeit.

Eine *anschauliche Beschreibung* geben die *eigenen Beobachtungen Olshausens.*

„Das auf das ganze Gebiet des Skotoms ausgebreitete unbestimmte Flimmern bekam bei näherer Beobachtung ein bestimmtes Gepräge, indem sich zahlreiche bewegliche symmetrisch rosettenartige, oft auch unsymmertisch baumartig verzweigte, blasse Linien unterscheiden ließen. Bei zunehmender Deutlichkeit konnten entsprechend der Intensität der Lichtreizung mehrere, im Maximum 4 Liniensysteme unterschieden werden. Jedes System besteht aus einer gekrümmten, sich fortwährend bewegenden Hauptlinie und aus 1—2 viel feineren, zur Hauptlinie parallelen, fortwährend auftauchenden und wieder verschwindenden Nebenlinien."

Auf die starke Störung, welche die Bewegungen beim Sehen verursachen, weisen besonders *Haab* und auch *Cords* hin. Nach *Haab* „stört die Bewegung auch dann noch, wenn das Skotom allmählich sich aufhellt und nur noch wie ein schmaler Flor sich über den fixierten Punkt legt, das ruhige Sehen ganz erheblich."

Nach einem *Erklärungsversuch Emmerts* sind die Skotombewegungen bedingt durch die *Verschiebung der Pigmentzellen zwischen die Zapfen der Netzhaut.* Eine *andere Annahme* ist die Ausübung eines reflektorischen Reizes auf die Sehnervenfasern der Macula. Im ersteren Falle ist die oft sehr lange Dauer der Bewegungen schwer erklärlich.

Bei der Frage nach der *Häufigkeit des Auftretens* finden wir in der *Gesamtstatistik* über 188 Fälle bei *ca.* $^3/_8$ *der Patienten Angaben über Skotombewegungen.* Bei den oft ungenügenden Angaben der Autoren mag der Prozentsatz noch etwas höher sein. Zur größeren Hälfte sind die Bewegungen leichtere, meist flimmernd, zur kleineren Hälfte stärker störende im Sinne stärkerer Oscillation oder meist Rotation.

In der *Basler Gruppe* zu $^2/_5$ der Fälle fehlend, sind sie bei $^3/_5$ vorhanden; davon ca. $^3/_5$ leichter, $^2/_5$ stärker störend.

Bei *Siegfried* fehlen die Bewegungen bei $^1/_3$ der Patienten, werden angegeben bei $^2/_3$; davon leichter $^2/_3$, $^1/_3$ stärker störend. *Mackay* hat bei der kleineren Hälfte der Patienten Angaben über stärkere rotierende Bewegungen, bei Gruppe IV und V sind in $^1/_3$ der Fälle die Bewegungen positiv; bei IV sind die rotierenden, bei V die leicht störenden Bewegungen häufiger.

Birch-Hirschfeld beobachtete bei zahlreichen Patienten Bewegungen im Sinne der Rotation und Oszillation. Auch *Hoppe* und *Cords* geben mehrfach positive Bewegungen an.

Die *Beziehungen zwischen dem Grad der Skotombewegungen und der Funktionsstörungen* ergeben sich ebenfalls aus den obigen Tabellen. Wir fanden bei den *leichteren Skotomen in der Mehrzahl leicht oszillierende, bei den schwereren Skotomen ungefähr zu gleichen Teilen leichter und schwerer störende Skotombewegungen.*

In der *Basler Gruppe* zeigten die Fälle mit fehlenden Bewegungen ungefähr zu gleichen Teilen leichte und schwerere Sehherabsetzungen; Skotome und ophthalmoskopische Veränderungen waren meist leicht.

Bei den Fällen mit leichteren und stärkeren Bewegungen waren Sehherabsetzung und Skotome ungefähr zu gleichen Teilen von leichtem und schwerem Grade; bei den letzteren fanden sich stets schwerere, bei den ersteren zahlreiche leichte ophthalmoskopische Veränderungen.

Bei *Siegfried* finden wir annähernd das gleiche Verhältnis zwischen Bewegungen und Skotomen; bei den stärker störenden Bewegungen sind stärkere Sehschärfeherabsetzung und ophthalmoskopische Veränderungen etwas häufiger. In den Fällen mit fehlenden Bewegungen war die Sehherabsetzung bei der Mehrzahl gering.

Mackay berichtet nur über stärkere rotierende Bewegungen bei schweren Skotomen; dabei war die Sehherabsetzung auffallend gering.

Ein bestimmteres Verhältnis zwischen leichterem und schwerem Grad von Skotombewegungen und Funktionsstörungen macht sich einzig bei der IV. Gruppe geltend, während in Gruppe V gar keine deutlichen Beziehungen nachzuweisen sind. Im Falle *Olshausen* werden bei beträchtlichem Skotom mit mäßiger Sehherabsetzung ziemlich stark störende Bewegungen angegeben.

Gerade in den Fällen mit fehlenden Bewegungen zeigten sich oft recht beträchtliche funktionelle Störungen und ophthalmoskopische Veränderungen. Es kann sogar dieses Fehlen ein schlechtes Symptom bedeuten wie z. B. in dem Falle mit präretinaler Blutung. Die Hämorrhagie muß aus leicht erklärlichen Gründen jede, auch eine pathologische Funktion der Netzhaut ausschließen.

Am wenigsten sind Beziehungen zwischen Skotombewegungen und ophthalmoskopischen Veränderungen zu erkennen, wie ja auch zwischen den letzteren und den funktionellen Störungen kein Verhältnis aufgestellt werden kann.

Aus obigen Ausführungen ergibt sich: *Skotombewegungen treten gewöhnlich bei leichter und stärker störenden Skotomen und mäßiger bis beträchtlicher Sehschärfeherabsetzung auf.*

Ein prognostischer Schluß für den Verlauf der Schädigungen ist aus dem Vorhandensein von Bewegungen nicht zu ziehen, wie ungünstige Fälle mit fehlenden Bewegungen deutlich zeigen.

Es läßt sich kein Verhältnis feststellen zwischen dem Grad der Bewegungsstörungen, der funktionellen Störungen und der ophthalmoskopischen Veränderungen.

Im Verlauf tritt meist Heilung ein durch Abklingen nach einigen Wochen oder Monaten bei Persistenz der Skotome. In sehr seltenen Fällen wird jahre- oder sogar jahrzehntelange Dauer angegeben.

Bei den Patienten der *Basler Gruppe* verschwanden die Bewegungen meist nach mehreren Wochen und dauerten nur in 2 Fällen längere Zeit an. *Hoppe* gibt bei seinen Fällen nach 6 Wochen noch Vorhandensein von Unruhe im Skotom an.

Birch-Hirschfeld berichtet über wochen- und monatelange Dauer.

Unter den Berichten über *langes Andauern der Skotombewegungen* wird in 3 Fällen die Zeit von $^1/_2$—$2^1/_2$ Jahren angegeben. (*Mackay*: 2 Fälle.) *Jahrzehntelange Dauer* erwähnt *Aubaret* in 2 Fällen: 1 mal waren nach 28, das andere Mal nach 45 Jahren noch leichte, zitternde und flimmernde Skotombewegungen vorhanden.

Besondere Erscheinungen bei Skotomen

Die *subjektiven*, durch das Skotom verursachten *Begleiterscheinungen: Störung der zentralen Fixation für Ferne und Nähe*, sowie *Ausschaltung dieser Störung durch exzentrische Fixation* sind bereits in der Anamnese kurz angeführt worden. Hier sollen noch einige Details eingehendere Berücksichtigung finden.

Praktisch wichtig als *Berufsstörung* ist die von mehreren Autoren hervorgehobene *Visierunfähigkeit des geblendeten Auges beim Schießen.* Als Beschwerden werden gewöhnlich *Flimmern* und *Verschwinden des Zielpunktes* angegeben. Ein Patient *Sulzers* sah das Scheibenbild „wie von einem grauen Vorhang bedeckt".

In allen Fällen war das rechte aufs Zielen eingeübte Auge das geschädigte. Deshalb mußten *die meisten Patienten mit dem linken ungeschädigten Augen zielen lernen* (2 Patienten der Basler Gruppe, 1 Patient von *Mackay*). Nur in 1 Falle blieb das geschädigte Auge trotz leichter dauernder Sehstörung zieltüchtig (*Aubaret*). Bei unseren beiden Patienten handelte es sich um *wirkliche Berufsstörung*, da der eine ein Büchsenmacher, der andere ein Rekrut war.

Die meisten Fälle zeigten bei positivem Zentralskotom starke anfängliche Sehstörung, welche sich meist nach einigen Wochen gänzlich wieder herstellte, während das Skotom nach langer Zeit noch vorhanden war, so bei 2 Patienten nach 10 und 28 Jahren (*Siegfried, Aubaret*).

Die ziemlich häufigen *Störungen beim Sehen in die Nähe*, besonders bei Betrachtung feiner Gegenstände, sind oben genauer beschrieben worden. *Cords* macht besonders auf die *Lesestörung* aufmerksam wegen Verschwinden und Verschwimmen des fixierten Buchstabens. *Hoppe* erwähnt die Unfähigkeit zweier Patienten, eine Maßstabskala oder ein Nadelöhr wahrzunehmen. In einem Falle besonders starker Störung sah der Patient zu Anfang weder Buchstaben noch Federende (*Aubaret*).

Ueber einige seltene Fälle von *Akkommodationsparese* berichten *Viterbi* und *Casali*.

Die Fälle von *exzentrischer Fixation* sind ziemlich zahlreich. Sie wurde meist beobachtet bei leichten oder wenigstens günstig

verlaufenden Fällen, in denen die geringe zentrale Störung auf diese Weise überwunden wurde (z. B. Basler Gruppe, *Siegfried, Mackay*). Durch die exzentrische Fixation kann die geschädigte Maculapartie durch eine andere, funktionsfähige ersetzt werden (*Mackay*).

Unsere Patienten begannen meist erst nach Ablauf einiger Wochen beim Abklingen der funktionellen Störung exzentrisch zu fixieren, als das anfänglich meist beträchtlich herabgesetzte Sehvermögen sich nahezu auf 1 gehoben hatte. In allen Fällen waren störende Skotome vorhanden. In selteneren Fällen wurde durch exzentrische Fixation Besserung des Sehvermögens auch bei schwereren funktionellen Störungen erzielt, z. B. im Fall der präretinalen Hämorrhagie mit Anfangsvisus von einigen Zweihundertsteln.

Einen *Wechsel der anfänglichen Lage* eines nach 28 Jahren noch nachweisbaren Skotoms von zentral zu parazentral beschreibt *Aubaret*. Er beobachtete in einem anderen Falle einen Wechsel der Dichte des Skotoms im Laufe des Tages, indem dasselbe am Morgen weniger dicht war als mittags und abends. Die genau gleiche Erscheinung wies eine leicht geschädigte Patientin der Basler Gruppe auf.

Bei 2 unserer Patienten meldeten sich nach Verlauf einiger Zeit *leichte Rezidive*, welche sich in Wiedergrößerwerden des Skotomflecks äußerten, und zwar zu einer Zeit, als das Sehvermögen schon annähernd normal war. Dies trat das eine Mal sehr wenige Wochen nach der Lichtschädigung auf; das Skotom konnte durch entsprechende Therapie zur Heilung gebracht werden. Im anderen Falle meldete sich das Rezidiv nach einigen Monaten, der Patient kam nicht mehr zur Konsultation.

3. Störungen des peripheren Gesichtsfeldes.

Periphere Gesichtsfeldeinschränkungen werden von mehreren Autoren angegeben, meist für Weiß und Rot; in der Mehrzahl der Fälle zeigten sie sich bei schweren funktionellen Störungen.

Bei der *Basler Gruppe* fand sich in 6 Fällen *leichte Gesichtsfeldeinschränkung* meist bei schwereren, fast immer günstig verlaufenden zentralen Störungen und starken ophthalmoskopischen Veränderungen. In 3 Fällen blieb die Einengung bei Wiederherstellung der Funktion bestehen, in 3 weiteren Fällen waren die Grenzen nach wenigen Wochen normal. Unter den letzteren hatte 1 Patient leichte, 1 mittlere, 1 schwere funktionelle Störungen.

2 Fälle mit *starker Gesichtsfeldeinschränkung* können nicht auf die Lichtschädigung zurückgeführt werden. Die eine Einengung bei einem 12 jährigen Jungen beruhte wohl auf neurasthenischer Grundlage, da nach mehrmaligen aufeinanderfolgenden Prüfungen in verschiedener Entfernung die Außengrenzen normal angegeben wurden. Die andere Einschränkung war wohl ausschließlich bedingt durch die gleichzeitig vorhandene Chorioretinitis pigmentosa.

Sonstige Angaben sind spärlich. In den übrigen mitgeteilten Fällen war die Einengung vorhanden bei meist gleichzeitigen schweren funktionellen Störungen und ophthalmoskopischen Veränderungen (*Winselmann, Jäger, Casali, Lescarret*). In einem

Fälle waren die funktionellen Störungen leicht. Leichte Gesichtsfeldeinschränkungen mit günstig verlaufenden funktionellen Störungen werden angegeben von *Casali* und *Viterbi*.

Jäger macht Angaben über *Verdunkelung des ganzen Gesichtsfeldes* in mehreren Fällen; es handelte sich dabei um *dauernde Amaurosen* mit schwerem, atypischem anatomischem Befund.

Ein Patient von *Siegfried* beobachtete auf seinem rechten, infolge alter Macula corneae schwachsichtigen Auge nach der Blendung im ganzen Gesichtsfeld helle und dunkle Flecke beim Blick in Ferne und Nähe. Das Sehvermögen war entsprechend stark herabgesetzt, das dunkle Skotom zeigte Drehbewegungen.

Der Vollständigkeit halber erwähnen wir die Beobachtungen von *Jeß* über ein an 23 geblendeten Augen nachgewiesenes *Ringskotom*, welches sich über eine Zone im Seitenabstand 15°—40° vom Zentrum erstreckte. Diese Zone wird für Weiß als relativ, für Farben als relativ, selten als absolut angegeben. *Birch-Hirschfeld* glaubt im Gegensatz zu *Jeß* auf Grund seiner Untersuchungen an nicht geblendeten Augen an die Wahrscheinlichkeit einer physiologischen Erscheinung[1]).

4. Nachbilder.

Die Nachbilderscheinungen nach der Beobachtung der Sonne sind, wie *Cords* besonders hervorhebt, bekannt durch ihr *farbiges Abklingen*. Ein Hinweis auf die genaue Beobachtung derselben schon in früherer Zeit, sowie eine genauere Beschreibung ihres Verlaufes finden sich im historisch-medizinischen Teil (vgl. S. 32/33).

Im vergangenen Jahr ist eine eingehendere Arbeit von *Wydler* (*Vogt*) in Aarau über diese Erscheinungen mit genauen Untersuchungen, besonders über die *Blendungserythropsie* erschienen. Im folgenden sollen daraus die für dieses Kapital praktisch wichtigen Hauptpunkte in Kürze wiedergegeben werden:

„*Helmholtz* faßt das *positive Nachbild* als die *Fortdauer der primären Lichtwirkung auf*, das *negative* als eine *Erschöpfungserscheinung der Netzhaut*, welches sog. reagierendes Licht anders empfindet als nicht belichtete Netzhautpartien." *Helmholtz* bezeichnet die Nachbildphasen weißer Objekte als farbiges Abklingen. Nach den Untersuchungen von *Vogt-Wydler* wird die *Blendungserythropsie* als *identisch mit der Rotphase des Nachbildes* des blendenden Gegenstandes aufgefaßt. Die Entstehung dieser Erscheinung wird den sichtbaren gelb- und blaugrünen Strahlen des Spektrums, nicht den ultravioletten zugeschrieben.

Unter den *Nachbildphasen* dominiert neben der *Rot-* die *Gelbphase* (*Xanthopsie*), welche der ersteren zu folgen pflegt. Nach längerer Fixation wurden auch vorausgehende andere Phasen beobachtet: Grün, Bläulich, Orange. Diese treten jedoch hinter den beiden ersteren bedeutend zurück.

Die farbigen Phasen des Nachbildes sind in Bezug auf ihre Intensität und Dauer abhängig von der Intensität und Dauer des

[1]) Eingehende Angaben: vgl. *Birch-Hirschfeld*, Sonnenblendung.

einwirkenden primären und von der Intensität des reagierenden Lichtes.

Die Erythropsie ist je intensiver und länger dauernd, je länger und intensiver die primäre Lichteinwirkung, je geringer die Intensität des reagierenden Lichts. Die vorausgehenden Nachbildphasen (Grün, Orange etc.) sind um so deutlicher und länger dauernd, je geringer die Helligkeit des reagierenden Lichts.

Bereits *verschwundene Nachbilder* konnten *aufgefrischt* werden durch Schließen des Auges für einige Minuten oder Sekunden.

Mackay faßt die Erscheinung des Nachbildes auf als *Reaktion der noch lebenden, durch Ueberlichtung geschädigten Netzhautzellen.* Sie kann nach seiner Ansicht als *gutes prognostisches Symptom* gelten, da in diesem Fall keine Koagulation der Zellen vorhanden sein kann.

Angaben von Nachbildern sind nicht sehr häufig. Sie stellen die erste Aeußerung funktioneller Schädigung dar, dauern oft nur einige Minuten und sind meist tags darauf verschwunden, indem sie den typischen Symptomen ihren Platz einräumen.

Unter den 188 Fälen wurden *31 Nachbilderscheinungen angegeben;* in *16* Fällen traten sie als *helle Flecken*, in *15* als *farbige Phasen des Nachbilds* auf.

Unter den *hellen Nachbildern* wurden 3 mal sichelförmige helle Flecken entsprechend der Form der Sonnensichel beobachtet (*Basel* 2, *Siegfried* 1).

In einem unserer Fälle ging dem hellen Fleck die Erscheinung eines roten Punktes voraus. Das Nachbild erstreckte sich auf beide Augen und wich tags darauf einem hellgrauen Nebel.

Im anderen Falle war das Nachbild nach 5 Monaten noch als erbsengroßer Fleck sichtbar. Derselbe zeigte sich nachts, sowie beim Schließen der Augen. Die Form erschien nach Lidschluß sichelförmig, um gleich nachher rund zu werden.

Der Patient von *Siegfried* sah von Anfang während 14 Tagen beim Schließen der Augen eine helle, dem Sonnenbild gleichende Sichel. Ophthalmoskopisch war ein Optogramm sichtbar.

Bei *Mackay* beobachteten 4 Patienten Nachbilder. Sie traten nach starker vorausgegangener Blendung kurz nach der Sonnenfinsternisbeobachtung auf; in einem Falle dauerte die Erscheinung 48 Stunden. In einem weiteren Falle ging dem hellen Fleck Gelbsehen voraus.

Stigell berichtet über 2 sofort nach der Lichtschädigung eintretende Nachbilder, welche bald durch das graue Skotom abgelöst wurden. Das einemal geschah die Sonnenbeobachtung durch ein mit Blendgläsern geschütztes astronomisches Fernrohr. Ein Patient *Sulzers* nahm gleich nach der Insolation eine leuchtende Scheibe wahr, ebenfalls mit baldigem Uebergang in den grauen Fleck.

Badal berichtet von einem flimmernden Nachbild. *Lescarret* erwähnt die Erscheinung von Funkensehen bei geschlossenen Augen.

Olshausen nahm nach der Blendung zuerst ein positives, dann ein negatives Nachbild der Sonnenscheibe wahr. *Swanzy* erwähnt ein Nachbild bei starker, in Heilung ausgehender Funktions-

störung bei zugleich vorhandenen Skotombewegungen und Metamorphopsie.

Ein Patient von *Mackenzie* beobachtete im Dunkeln während mehreren Wochen eine helle Scheibe vor dem geblendeten Auge. *Jäger* erzählt von einem Afrikareisenden in der Wüste, der eine Blendungsschädigung durch reflektiertes Licht erlitt, so daß ihm in der Dunkelheit während seines 6 wöchentlichen Wüstenaufenthalts die geblendete Stelle in hellem Lichte erschien. Es blieb in der Folge eine dauernde Störung.

Aus dem Jahre 1761 berichtet *Mackay* über eine mehrere Wochen dauernde Nachbilderscheinung, welche sich der Glasgower Professor *Reid* nach Beobachtung des Venusdurchganges zugezogen hatte.

Von *farbigen Phasen des Nachbildes* wurde *4 mal Erythropsie* (*Rotsehen*), *6 mal Xanthopsie* (*Gelbsehen*), *4 mal Grünsehen* und *1 mal* die Erscheinungen eines *violetten Flecks* angegeben.

Die Fälle von *Gelbsehen* erfolgten stets nach stärkerer Lichteinwirkung sofort nach der Beobachtung und waren mit stärkeren Blendungsbeschwerden verbunden (*Siegfried 3*, *Basel*, *Mackay*, *Sulzer* je 1. Fall).

Die Patienten *Siegfrieds* beobachteten schwefelgelbe Flecke oder einen hellen Schleier. Während der Patient *Mackays* nach der Xanthopsie die Erscheinung des hellen Sonnenbildes hatte, erfolgte bei unserem Patienten eine zweite Phase, in welcher die Gegenstände grün gesehen wurden.

Auch die *Roterscheinungen* erfolgten meist nach starker Blendung sofort nach der Beobachtung.

In 2 Fällen wird ein roter Punkt angegeben, von unseren Patienten auf beiden Augen wahrgenommen. Dem Patienten von *Lescarret* erscheint der Fleck auf weißem Grunde dunkelrot, auf schwarzem Grunde hellrot. Auch in diesem Falle Auftreten von Metamorphopsie.

Der Hamburger Professor *Büsch* sah nach der S.-F.-Beobachtung 1753 die Gegenstände während einiger Tage von einem roten Streifen belegt.

Siegfried berichtet über Wahrnehmung einer roten Scheibe nach der Blendung, welche tags darauf einem dichten Skotom wich. Gleiche Erscheinung und Verlauf beschreibt *Birch-Hirschfeld*; der betreffende Patient sah „alles in rote Farbe getaucht".

Das *Grünsehen* erfolgte bei unserem Patienten als Nachstadium der Gelbphase.

Die von *Mackay* und *Siegfried* beschriebenen Erscheinungen von grünen oder graugrünen Fleckchen, wovon ein solches in einem Falle erst nach 6 Tagen auftrat, sind wohl als Farbenerscheinungen des schon vorhandenen Skotoms aufzufassen.

Sömmering hatte nach der S.-F.-Beobachtung 1791 durch ein mit gefärbtem Glase versehenes Teleskop mehrere Tage einen violetten Fleck vor dem rechten Auge.

Cords erwähnt, daß viele seiner Patienten über Sehen von gelben, im Dunkeln blau erscheinenden Flecken am Nachmittag nach der Finsternis berichteten. In der *Sächsischen Sammelforschung* werden seltene Fälle von Erythropsie angegeben.

Isakowitz hatte einen Patienten mit Nachbilderscheinung. *Hoppe* berichtet über anfangs bestehende Lichterscheinungen in

einigen Fällen, abklingend im Lauf einiger Wochen, ebenso über Farbenstörungen, welche meist am Ende der zweiten Woche verschwunden waren bei Fortbestehen der übrigen Symptome. Die Lichterscheinungen werden das einemal mit einem „Funkenschwarm", das anderemal mit einer „sonnenradähnlichen Figur" bei einem Feuerwerk verglichen.

Sowohl helle als farbige Nachbider traten also fast ausnahmslos sofort nach meist starker Lichtschädigung auf und wichen gewöhnlich am zweiten Tage dem grauen Skotom.

In wenigen Fällen dauerten sie länger an, einmal 48 Stunden, 3 mal mehrere Wochen. 1 mal war die Erscheinung noch nach 5 Monaten nachzuweisen. Eine Erklärung für diese lange Dauer ist schwierig. Es können wohl hierfür die *Wydler*schen Beobachtungen über die „Auffrischung des Nachbilds" als Vergleich in Betracht kommen.

Die zahlreichern *Angaben über Rot- und Gelbphase* des Nachbilds gegenüber den anderen farbigen Phasen, welche *gewöhnlich nach starker primärer Lichteinwirkung* auftraten, *stimmen mit den Wydler*schen *Angaben ziemlich überein.*

Interessant ist in dem *Siegfried*schen Falle die Uebereinstimmung des sichelförmigen Nachbildes mit der Form des Optogramms. *Es tritt hier eine deutliche Beziehung zutage zwischen Form von Sonnenscheibe, Nachbild und Optogramm.*

Sowohl helle, als farbige Nachbilder traten meist bei Fällen mit schwereren funktionellen Störungen mit eher langsamer Heilungstendenz und bei deutlichen ophthalmoskopischen Veränderungen auf. Besonders die Skotome gehörten zu den stärker störenden. Oft wurden Skotombewegungen, mehrmals Metamorphopsie angegeben.

Bei den 4 Fällen *Mackays* waren bei geringen Sehstörungen und günstiger Heilungstendenz immerhin Skotome stärkeren Grades vorhanden.

Traten demnach die Nachbilder bei Fällen mit beträchtlichen Funktionsstörungen auf, so finden sich darunter doch keine ganz schweren Fälle mit absolut schlechtem Verlauf. Es hat also hier der anfänglich zitierte prognostische Schluß Mackays eine gewisse Gültigkeit.

5. Metamorphopsie.

Die Erscheinung der Metamorphopsie deutet auf einen entzündlichen Prozeß der Aderhaut unter Mitbeteiligung der Netzhaut im Gebiete der Macula hin. Die lichtempfindlichen Elemente der Netzhaut werden in ihrer Lage verschoben, sie treten zu den einfallenden Lichtstrahlen in Schiefstellung. Infolgedessen entsteht eine Verzerrung des Bildes: Verkrümmung, Mikropsie, Makropsie.

Metamorphopsie wurde in Fällen stärkerer funktioneller Störung angegeben, wie es nach der einleitenden Betrachtung leicht erklärlich ist. Die Skotome, in der Mehrzahl stärker störend, zeigten meist Bewegungen. Die metamorphoptischen Störungen hatten oft ge-

ringe Neigung zur Heilungstendenz und waren mehrmals von jahre- sogar jahrzehntelanger Dauer.

Angaben sind ziemlich selten. Unter 188 Fällen wurde mindestens 13 maliges Auftreten beobachtet (*Mackay* 5, *Lescarret* 2, *Aubaret* 1, *Swanzy* 3, *Siegfried* 1, *Büsch* 1, Menacho).

In 5 Fällen wird Makropsie, 1 mal Mikropsie angegeben (*Mackay*, *Büsch*). Mehrmals erschienen gerade Linien verkrümmt (*Siegfried*, *Mackay*, *Büsch*).

Der schon oben erwähnte Hamburger Professor *Büsch* berichtet über seine Wahrnehmung folgendermaßen: „Als sich der rote Streifen über den Gegenständen verloren hatte, sah ich dieselben lange schlangenförmig gekrümmt, und endlich alles durch dieses Auge wie durch eine Multiplikationsglas."

Einem Patienten von *Aubaret* macht sich die Verzerrung besonders bemerkbar beim Lesen. Die römischen Buchstaben erscheinen ihm verändert, daß sie eher einem griechischen Alphabet zu gleichen scheinen.

Der Glasgower Professor *Reid* beobachtete an seinem 1761 lichtgeschädigten Auge Metamorphopsie, die sich in Verkrümmung gerader Linien äußerte. Er stellte sich vor, daß eine Schrumpfung der zentralen Netzhautpartie stattgefunden hatte.

Ischreyt berichtet in einem Falle über Metamorphopsie, *Hoppe* über Makropsie in 4 Fällen. Gerade Linien erschienen den Patienten verkrümmt, 1 mal spindlig verdickt; eine Skizze davon findet sich in der betreffenden Arbeit.

Die *Dauer dieser Störungen beträgt meist sehr lange Zeit.* In 2 Fällen wird Heilung nach einem halben Jahre angegeben (*Lescarret*). *Mackay* beobachtete in sämtlichen Fällen nach ½—2½ Jahren noch Störungen leichten Grades. *Hoppe* wies die Bildverzerrung bei allen Patienten nach 6 Wochen noch nach. *Er befürchtet, daß diese Störung infolge dauernder Verlagerung der Zapfen die hartnäckigste bleiben würde.*

Aubaret konnte in einem Falle nach 45 Jahren noch Metamorphopsie nachweisen, in Verbindung mit einem positiven noch flimmernden Skotom.

6. Ophthalmoskopischer Befund.

Die ophthalmoskopischen Veränderungen fehlen in einem Teil der Fälle; bei positivem Befund treten sie in leichterem oder schwererem Grade auf. Danach sollen die ophthalmoskopischen Veränderungen in 3 Gruppen eingeteilt werden, wie dies in den meisten Arbeiten, besonders bei *Birch-Hirschfeld* durchgeführt wurde.

I. Gruppe: Fälle mit fehlenden opthalmoskopischen Veränderungen.

II Gruppe: Leichtere opthalmoskopische Veränderungen. In diesen Fällen tritt eine Vergrößerung, Verschleierung, Verwaschenheit, sowie unregelmäßige Form des Fovealreflexes mit gleichzeitiger dunkelschokoladenbrauner Verfärbung der angrenzenden peripheren Maculapartien auf. In anderen Fällen ist der Fovealreflex fast gar nicht sichtbar. Die Pigmentsättigung tritt einzig in den Vordergrund.

III. Gruppe: Schwere opthalmoskopische Veränderungen. Zu Anfang besteht in der Macula meist ein hellgelblicher oder weißer Herd von rundlicher oder unregelmäßiger Form. In einem kleinen Teil der Fälle ist der Herd entsprechend der Form des Sonnenbildes sichelförmig und wird dann *Opto-* oder *Heliogramm* genannt. Zuweilen treten nur mehrere kleine, helle, stippchenförmige Herde in der Macula auf.

Eine *IV. Gruppe ganz schwerer, atypischer Fundusveränderungen* ist in einem besonderen Kapitel zusammengestellt.

Der Verschleierung oder dem gelblichen Herde entspricht pathologisch-anatomisch eine mehr oder weniger beträchtliche Exsudation in der Fovea, während die rotbraune Sättigung in der Macula als eine starke kollaterale Hyperämie der Aderhaut angesehen wird.

Genaue Angaben über die pathologisch-anatomischen Veränderungen von Retina und Chorioidea finden sich im Experimentellen Kapitel.

Verlauf.

Die gelblichen Herde verschwinden gewöhnlich am Ende der ersten oder im Laufe der zweiten Woche und werden durch eine dunkelrotbraune pigmentierte Stelle ersetzt.

Die *leichten makularen Veränderungen verschwinden* im Laufe einiger Wochen bis Monate, oder es bleibt eine *dauernde Pigmentierung* bestehen.

In *schweren Fällen* zeigt die Macula als dauernden Befund das Bild *unregelmäßiger Pigmentierung;* durch Dazwischenlagerung kleiner, punktförmiger weißlicher Herdchen wird ein besonders von *Birch-Hirschfeld* beschriebenes sog. *„marmoriertes Aussehen"* bedingt.

Unter 188 Fällen sind 155 Angaben über ophthalmoskopische Veränderungen vorhanden. Davon kommen auf fehlende, leichtere und schwerere Veränderungen annähernd je ein Drittel der Fälle.

Die *fehlenden ophthalmoskopischen Veränderungen* sind in Gruppe V und VII prozentual besonders zahlreich, während die schwereren Befunde in Gruppe I, II und IV mehr hervortreten.

Die *leichteren Veränderungen* werden von den einzelnen Autoren stets typisch angegeben, so auch in der Basler Gruppe.

Von *schwereren Maculaveränderungen* beobachtete *Mackay* in 4 Fällen gelbliche Flecken, *Deutschmann* in 3 Fällen gelbe oder helle Flecken mit peripherem rotem Saum. Aehnliche Beobachtungen machten *Schneller* und *Ferentinos.*

Ueber 4 Befunde von zirkumskripten Fovealherden berichten *Dufour, Sulzer* und *Stigell.* Es handelte sich um mattgelbe, weiß- oder graugelbe Scheiben, von denen die eine eine Größe von $^1/_8$ Papillendurchmesser erreichte (*Sulzer*). In einem Falle waren zwei feine glänzende Punkte dicht neben der Fovea zu sehen.

Bondi beschreibt bei der Patientin mit vorübergehender Erblindung in der Macula des geblendeten Auges einen gelben dunklen Fleck von ½ Papillendurchmesser; der ganze Fundus zeigte leichte myopische Veränderungen. *Siegfried* beobachtete außer viermaligem Auftreten von Optogrammen in einem Fall ein kleines

Fovealfleckchen, in einem zweiten Falle feine Tüpfelung des braunen Flecks in der Fovea, in einem dritten Falle 2—5 feinste, hellleuchtende Pünktchen im Zentrum der pigmentgesättigten Macula.

In der *Basler Gruppe* finden sich außer den Andeutungen von dunkelrotbraunen, mehr oder weniger deutlichen sichelförmigen Verfärbungen 2 schwerere ophthalmoskopische Veränderungen: Die eine Macula zeigt nach einiger Zeit das Bild der *scholligen Pigmentierung* von etwas unregelmäßiger Form; als Nebenbefund hat die Macula eine ovale Form mit breitem, grauem Hof und hellem elliptischem, peripherem Reflex. Im zweiten Falle findet sich als atypischer Befund eine *präretinale Blutung* in der Maculagegend (Fall 20), nach deren Resorption eine weiße, sichelförmige Narbe in der Fovea sichtbar wird. Dieselbe kann ebenfalls als Optogramm aufgefaßt werden.

Der *Endausgang* sämtlicher mittleren und schweren ophthalmoskopischen Veränderungen bei den Basler Patienten äußerte sich in dauernder, mehr oder weniger starker Pigmentierung und meist bleibender geringer Vergrößerung der Macula. Mehrmals bleibt die Form der Macula etwas unregelmäßig. In den schwereren Fällen bleibt hie und da zirkumskripte schollige Pigmentanhäufung bestehen; einmal persistiert die oben erwähnte, sichelförmige, weiße Narbe.

Isakowitz fand in 9 von 14 Fällen Optogramme, weiße oder gelbliche von rotem Saum umgebene Fovealherdchen, welche nach allmählichem Blasserwerden in das Stadium der Pigmentierung übergingen.

Hoppe fand in allen Fällen in der Macula eine gelblich ovale, oft glitzernde Scheibe mit dunkelrotem Saum.

Bei *Birch-Hirschfeld* kommen auf 50 geblendete Augen 5 mit fehlenden, 15 mit leichten vorübergehenden, 30 mit dauernden ophthalmoskopischen Veränderungen.

Das Auftreten eines gelblich umschriebenen Fovealherdchens beobachtete dieser Autor mehrere Male. Die Form war kreisförmig oder oval, 2 mal halbmondförmig. *Doch konnte aus der Form des Fovealherdchens auf die Form der Sonnenscheibe in der Fixationsphase kein exakter Schluß gezogen werden.*

Cords berichtet über mehrere weißliche, meist kreisrunde, gewöhnlich von dem typischen roten Hof umgebene Scheiben in der Macula, von denen die eine die Größe von ¼ Papillendurchmesser erreichte.

Die Beziehungen der sichelförmigen Optogramme zur Form der Sonnenscheibe zur Zeit der Beobachtungsphase sollen an dieser Stelle etwas eingehendere Besprechung finden.

Siegfried berichtet über 4 maliges Auftreten von sichelförmigen, weißgelblichen, der Form der Sonnensichel entsprechenden Fovealherden, welche von dem typischen rotbraunen Saum und peripherem grauem Hof umgeben waren. In den meisten Fällen waren die Herde nach ca. 3 Wochen durch einen rotbraunen Fleck ersetzt. Die ziemlich günstig verlaufenden Funktionsstörungen waren dies-

mal, übereinstimmend mit der Schwere der ophthalmoskopischen Veränderungen, zu Anfang recht beträchtliche.

Bei der *Basler Gruppe* findet sich in *8 Fällen Andeutung von Optogrammen.*

Da die Patienten nicht in den ersten Tagen, sondern erst Ende erster, anfangs zweiter Woche oder noch später sich einstellten, so war in keinem Falle die gelbliche Sichel in der Macula zu beobachten. Immerhin zeigen diese Fälle mehr oder weniger deutlich eine bereits *schokoladenbraun verfärbte, sichelförmige Figur in der Macula mit wechselnder Lage, je nach der Phase, in welcher das Sonnenbild fixiert wurde.*

Nur in einem Falle, am dritten Tage nach der Sonnenfinsternis, konnte von einem hiesigen Augenarzt eine deutliche weißgelbe Sichel beobachtet werden; es wurde uns der Anfangsbefund mit Abbildung zur Verfügung gestellt. Nach 6 Wochen hatten wir Gelegenheit, die Patientin zu untersuchen, und fanden noch Andeutung einer dunkelrotbraunen Sichel.

In *2 Fällen* bei ungeschützter Beobachtung ganz zu Anfang stimmt die *Lage des retinalen Sonnenbildes* deutlich mit *demjenigen der ersten Phase überein*[1]) (Fall 7, 8).

Im umgekehrten Bild findet sich im *rechten Auge links* (*nasal*), im *linken Auge links* (*temporal*) eine dunkelrotbraune, annähernd vertikale Sichel in der Macula mit Konvexität nach links entsprechend dem *Bilde der Sonnensichel links oben* mit Konvexität nach rechts unten.

In einem *dritten Falle* (2) zeigt die Macula des *rechten Auges* etwas weniger deutlich eine rotbraune vertikale *Sichel links nasal* (im umgekehrten Bild) entsprechend dem zur *Zeit des Maximums* zwischen 1 Uhr und 1¼ Uhr fixierten Bild der schmalen *Sonnensichel links unten* (mit Konvexität rechts oben) *in der vierten Phase.* Die Sichelform war nach einem Jahr (April 1913) noch deutlich in ihrer ursprünglichen Lage erkennbar.

In 3 weiteren Fällen (4, 5, 14) nach Beobachtung zu allen Zeiten, worunter in einem Fall am meisten gegen das Ende der Erscheinung, stimmen die *sichelförmigen* rotbraunen Maculaverfärbungen für die fünfte resp. sechste Phase des Sonnenbildes: Sichel rechts unten mit Konvexität nach links oben.

Bei 2 linken Augen liegen die braunen Sicheln (im umgekehrten Bild) rechts nasal, 1 mal etwas nach unten, beim dritten rechten Auge rechts (temporal) entsprechend der Sonnensichelphase V, VI.

Im *siebenten Falle* (1) angeblich nach Beobachtung ungefähr zur Zeit des Maximums stimmt die Lage der retinalen Sichel für die *fünfte Phase des Sonnenbildes rechts unten* (Konkavität links oben etwas nach der Zeit des Maximums).

Die *retinale rotbraune Sichel* findet sich im rechten Auge (umgekehrtes Bild) *rechts temporal.* Der Befund wird bestätigt durch die *Lage* des parazentralen, absoluten *sichelförmigen Rotskotoms* in der *rechten Gesichtsfeldhälfte* entsprechend dem *retinalen Sonnenbild links nasal* (im aufrechten Bild).

In einem *achten Falle* nach Beobachtung zu allen Zeiten mit dem rechten Auge findet sich in der Macula (umgekehrtes Bild) eine etwas deutlichere, sichelförmige Verbreiterung rechts temporal, weniger deutliche Sicheln links nasal und unten. Die

[1]) Vgl. Tafel I.

Erklärung ergibt sich aus der Beobachtung aller *Phasen* der Erscheinung. Das links ebenfalls geschädigte Auge zeigt nur typische diffuse Maculaverfärbung.

Es handelt sich in allen diesen Fällen um mehr oder weniger deutliche Optogramme bereits aus dem *Stadium der Pigmentierung*, in welchem die Sichelform infolge sekundärer pathologisch anatomischer Veränderungen bereits undeutlich wird. Da *in allen Fällen öftere Fixation* vorkam, wenn dieselbe auch mehrmals annähernd auf die Form einer bestimmten Phase beschränkt blieb, *so können die Schlüsse in Bezug auf die Beobachtungszeit einer bestimmten Phase nur mit einer gewissen Reserve gezogen werden.*

Aus diesen Gründen stimmt wohl auch die Lage des retinalen Sonnenbildes nur annähernd mit dem Phasenbild überein. Die retinale Sichel ist in den meisten Fällen nahezu vertikal, nur in einem Falle (4) liegt sie etwas nach rechts nasal unten (l. Auge) entsprechend dem Phasenbild (V, VI).

Außer den beschriebenen Veränderungen zeigt in einem Falle (1) die Fovea besonders im aufrechten Bild deutlich sichtbare weiße Stippchen in einem zweiten Falle (2) ein punktförmiges braunes zentrales Fleckchen als mögliches Residuum einer Hämorrhagie.

Von den beschriebenen 8 Fällen haben 7 gemeinsam anfängliche starke Visusherabsetzung mit gutem Endausgang; die beträchtlichen Zentralskotome zeigen sehr langsame Abnahme. In 4 Fällen traten 3 relative und ein anfängliches absolutes Rotskotom auf, welche nach wenigen Wochen abklangen.

Im Gegensatz zu Birch-Hirschfeld (vgl. oben) konnte bei den Basler Patienten in mindestens 7 Fällen aus der Form des Fovealherdes ein doch annähernd genauer Schluß auf die Form der Sonnenscheibe zu einer bestimmten Phase der Beobachtung gezogen werden.

Aus nachfolgender Tabelle über die 188 Fälle ergeben sich die:

Beziehungen zwischen dem Grad der ophthalmoskopischen Veränderung und der Funktionsstörung.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Summe
1. *Fehlende ophthalm. Veränderung.*	5	6	2	5	10	0	3	24	55
Leichte Sehschärfeherabsetzung	2	2	2	1	4	—	0	11	22
Mittlere „	1	0	0	2	4	—	3	0	10
Schwere „	2	4	0	2	2	—	0	4	14
2. *Leichtere ophthalm. Veränderung.*	10	3	3	5	3	1	3	23 + mehr.	51 + mehrere
Leichte Sehschärfeherabsetzung	6	2	2	3	0	0	0	4	17
Mittlere „	3	0	1	2	3	1	1	14	25
Schwere „	1	1	0	0	0	0	2	—	4
3. *Schwere ophthalm. Veränderungen*	12	9	1	9	5	1	1	11	49
Leichte Sehschärfeherabsetzung	1	1	—	1	0	0	0	2	5
Mittlere „	4	4	—	0	0	0	1	—	9
Schwere „	7	4	—	8	5	1	0	7	32
Angaben	27	18	6	19	18	2	7	58	155 + mehrere

In der *Gesamtstatistik* sind *bei den fehlenden und leichteren ophthalmoskopischen Veränderungen in der Mehrzahl leichte und mittlere funktionelle Störungen* vorhanden; doch ist gerade *bei den ersteren* in *einem Viertel der Fälle die Sehschärfeherabsetzung eine schwere.*

Bei den *schweren ophthalmoskopischen Befunden* sind in *zwei Dritteln der Fälle schwere*, in einem *kleinen Prozentsatz* der Fälle jedoch *ganz leichte funktionelle Störungen* vorhanden.

Der *Verlauf der funktionellen Störungen* ist bei den fehlenden und leichteren ophthalmoskopischen Veränderungen in der Mehrzahl ziemlich gut bis gut, bei den schweren Veränderungen in der Mehrzahl schlecht. Doch ist gerade bei *Gruppe I* der *Verlauf der funktionellen Störungen auffallend günstig.*

In Gruppe I und II entspricht das gegenseitige Verhältnis zwischen ophthalmoskopischen Veränderungen und Sehschärfeherabsetzung annähernd demjenigen der Gesamtstatistik, d. h. es ist kein konstantes. Wenn bei den leichteren anatomischen Befunden die leichten, bei den schwereren die schweren funktionellen Störungen überwiegen, so sind doch Ausnahmen häufig.

Bei *Gruppe I* tritt ein gewisses *Mißverhältnis zwischen der Schwere des anatomischen Befundes und dem Verlauf der funktionellen Störungen* besonders zutage, indem gerade bei den *schwereren ophthalmoskopischen Veränderungen die Heilungstendenz der Funktionsschädigung* im Gegensatz zu derjenigen bei den leichteren Veränderungen eine *auffallend günstige* ist.

Während bei Gruppe II die *Heilungstendenz der funktionellen Störung* ein etwas *bestimmteres Verhältnis zum Grad der ophthalmoskopischen Schädigung* zeigt, weisen hier die *Fälle mit fehlenden ophthalmoskopischen Veränderungen eine relativ große Zahl dauernd schwerer Störungen*, die *Fälle mit schwerem anatomischem Befund einen ziemlich großen Prozentsatz mäßiger Sehstörungen auf.* In 2 Fällen fanden sich noch nach 10 und 12 Jahren bei normalen Fundusverhältnissen schwere funktionelle Störungen.

Bei *Mackay* bestehen in der Mehrzahl der Fälle die besonders bei *Siegfried* als Ausnahme angegebenen Beziehungen von sehr geringer Sehschärfeherabsetzung bei schwereren ophthalmoskopischen Veränderungen. Die Skotome sind dabei meist beträchtlich.

Deutlicher ausgesprochen sind die *gegenseitigen Beziehungen bei Gruppe IV, V* und *VIII.* Bei den fehlenden oder geringen ophthalmoskopischen Veränderungen findet sich meist mäßige, bei den schweren Maculaveränderungen meist schwere bis sehr schwere Herabsetzung der Sehschärfe. Immerhin sind auch hier Ausnahmen nicht selten, indem bei Gruppe V eine ziemlich große Zahl von Fällen ohne sichtbare Fundusveränderungen bei oft sehr schweren, in Gruppe VIII nur zum Teil günstig verlaufenden funktionellen Störungen angegeben wird. So haben in den 5 von *Bondi* beschriebenen Fällen 4 Patienten bei fehlenden Fundusveränderungen schwere anfängliche Sehschärfeherabsetzung (S. = $^1/_5$—$^1/_{10}$), während 1 Fall von leichter Maculaveränderung nur mittlere Sehstörung aufweist (S. = $^1/_2$).

In *Gruppe VI und VII fehlt jedes Verhältnis.* Letztere weist bei fehlenden und leichteren ophthalmoskopischen Veränderungen meist schwere, allerdings eher günstig verlaufende funktionelle Störungen, bei einem schweren anatomischen Befund dagegen nur eine mittlere Sehschärfeherabsetzung auf.

In den beiden Fällen von *Olshausen* und *Bondi* findet sich bei deutlicher und schwerer ophthalmoskopischer Veränderung das eine Mal eine sehr mäßige, das andere Mal eine abnorm schwere, zu vorübergehender Erblindung führende Sehstörung. Dieselbe steht zu dem Grad des anatomischen Befundes nicht in entsprechendem Verhältnis.

Auch bei *Birch-Hirschfeld* zeigt sich ein ähnliches Mißverhältnis zwischen den gegenseitigen Beziehungen, wie es in der Statistik der besprochenen Fälle zutage tritt: Bei den Fällen mit fehlenden oder leichten vorübergehenden ophthalmoskopischen Veränderungen neben geringgradigen mehrere schwere vorübergehende funktionelle Störungen, umgekehrt bei den Patienten mit dauernder anatomischer Veränderung außer in einem Fünftel der Fälle auftretender dauernder funktioneller Schädigung in fast 50 pCt. fehlende Sehschärfeherabsetzung. Es fiel uns in dieser Statistik immerhin auf, daß die *dauernd schweren Störungen mit einer Ausnahme* nur *bei den schweren dauernden ophthalmoskopischen Veränderungen* auftraten.

Das Resultat aus unseren Ableitungen stimmt mit demjenigen von Birch-Hirschfeld überein.

Es bestehen keine bestimmten Beziehungen zwischen dem Grad der Funktionsstörungen und der Schwere der ophthalmoskopischen Veränderungen. Das Verhältnis ist ein ziemlich inkonstantes. Auch *Kraus* berichtet, daß bei den meisten Autoren die gleichen Beobachtungen verzeichnet seien.

Birch-Hirschfeld formuliert seine Ergebnisse dahin, daß aus dem ophthalmoskopischen Befund kein Rückschluß auf die Schwere des Falles möglich sei, und daß auch prognostisch die ophthalmoskopischen Veränderungen kaum verwertet werden können. Er weist deshalb bei der Prognosestellung auf die Verwertung des klinischen, insbesondere des skotometrischen Befundes hin.

Die besonders in der Kasuistik von *Siegfried* und *Aubaret* auffallende *Tatsache der fehlenden ophthalmoskopischen Veränderung in Fällen von schwerer Funktionsstörung* sucht *Aubaret* dahin zu erklären, daß die macularen Veränderungen oft sehr fein und wenig different vom normalen Bild sein können, so daß sie der Beobachtung entgehen.

Der Autor ist also weit entfernt, aus dem Fehlen von sichtbaren ophthalmoskopischen Veränderungen auf das Fehlen einer Netzhautläsion zu schließen.

7. Beziehungen zwischen dem Grad der einwirkenden Lichtintensität und der Funktionsstörungen.

Ein gewisses Interesse hat die Frage nach den in obigem Titel angegebenen Beziehungen. In nachfolgenden Tabellen haben wir den Versuch gemacht, dieselben so weit als möglich festzustellen auf Grund einer *Gegenüberstellung der Angaben über die Schwere der Symptome bei den Fällen mit leichteren und schwereren Lichtschädigungen.*

Auch hier wie in den Tabellen über Skotombewegungen war es wegen der verschiedenartigen und ungenügenden Angaben der einzelnen Autoren oft ziemlich schwierig, eine genaue Grenze zwischen leichter und schwerer Lichteinwirkung zu ziehen. Deshalb haben die *nachfolgenden Ergebnisse*

Beziehungen zwischen dem Grad der Lichtintensität und der Funktionsstörungen.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Summe
Mäßige Lichtintensität	4	7	0	1	4	0	0	1	17
Sehschärfeherabsetzung	4	7	0	1	4	0	0	0	16
leicht	3	5		0	0	—			8
mittel	0	0		1	2				3
schwer	1	2		0	2				5
Skotome:	4	7		0	4			1	16
Umfang: gering	1	2			1			—	7
bedeutend	3	5			2			—	7
Farbe: hell	2	3			3			0	8
dunkel	2	3			1			1	7
Bewegungen:									
leichtere (oszill.)	1	6			—			—	7
stärkere (rotierend)	2	1			—			—	3
Verlauf: Heilung	0	1			1			0	2
Besserung	4	2			1			1	8
Keine Heilung	0	2			—			0	2
Ophthalmoskop. Veränderungen	4	6		1	0			1	12
fehlend	0	1		0	3			0	4
mäßig	3	2		0	—			0	5
stark	1	4		1	—			1	7
Stärkere u. sehr starke Lichtintens.	24	8	6	10	9	2	7	27	93 + mehrere
Sehschärfeherabsetzung	24	8	6	10	8	2	7	12	77
leicht	7	3	5	2	1	0	0	—	18
mittel	8	0	0	2	1	1	2	3	17
schwer	9	5	1	6	6	1	5	9	42
Skotome	19	8	6	9	6	2	1	13 + mehr.	64 + mehrere
Umfang: gering	6		2	7	0	1	1	—	17
bedeutend	4	6	2	2	1	1		—	16
Farbe: hell	7	3	1	5	3		—	0	19
dunkel	11	6	5	4	2	2	6	13	49
Bewegungen									
leichtere (oszill.)	7	6	0	1	2	0	—	—	16
stärkere (rotierend)	6	2	2	1		1	—	—	12
Verlauf: Heilung	2	—	0	0	0	1	—	2	5
Besserung	7	2	4	0	2	1	—	—	16
Keine Heilung	1	3	2	4	3	0	—	3	16
Ophthalm. Veränderungen	15	5	4	7	4	2	3	13	53
fehlend	4	3	2	3	2	0	3	1	18
mäßig	6	1	3	1	0	1	2	5	19
stark	9	4	1	6	4	1	1	8	34
Summe der bestimmten Angaben	28	15	6	11	13	2	7	28	110 + mehrere

nur approximative Genauigkeit und bezwecken, einige allgemein orientierende Vergleiche zu geben.

Die *leichteren Lichtschädigungen* beziehen sich auf *kurze, seltene, geschützte*, die *schwereren auf längere, häufige, völlig* oder *größtenteils ungeschützte Beobachtung.*

Bei Gruppe I und VII war es für die Möglichkeit eines Vergleiches nötig, eine *mäßige bis ziemlich stark einwirkende Lichtintensität einer starken bis sehr starken gegenüberzustellen.* In seltenen Fällen sehr starker Lichtschädigung wird eine Beobachtungsdauer von manchen Minuten bis zu 1 Stunde angegeben.

Die Statistik über 188 Fälle enthält unter 110 Angaben 17 leichte und 93 schwerere bis sehr schwere Lichtschädigungen.

Bei den *Patienten mit geringer oder mäßiger Lichtschädigung* findet sich zu *zwei Dritteln leichtere*, zu einem Drittel schwerere Sehschärfeherabsetzung; die *Skotome* sind ungefähr zu *gleichen Teilen von leichterem und stärkerem Grade* und zeigen *meist Besserung*, selten Heilung oder ganz schlechten Verlauf. *Skotombewegungen*, in der größeren Hälfte der Fälle angegeben, sind in der Mehrzahl leichtere. Die *ophthalmoskopischen Veränderungen*, zu je einem Viertel der Fälle fehlend oder leichteren Grades, *sind zur anderen Hälfte schwerere.*

Bei den *Patienten mit schwerer bis sehr schwerer Lichtschädigung* ist die *Sehschärfeherabsetzung* in der *größeren Hälfte eine schwere*, zu ungefähr je einem Viertel der Fälle eine leichte oder mittlere. Die *Skotome, meist schwereren Grades*, zeigen selten Heilung, *meist Besserung, öfters schlechte Heilungstendenz. Die Skotombewegungen* sind zu fast gleichen Teilen leichter und stärker störend. Die *ophthalmoskopischen Veränderungen* zeigen fast gleiches Verhältnis wie in den Fällen leichterer Lichtschädigung.

In Gruppe I und II ist das nicht konstante Verhältnis der gegenseitigen Beziehungen ziemlich ähnlich demjenigen der Gesamtstatistik. Besonders bemerkenswert ist der Verlauf. Während sich bei den *Basler Patienten* die Erholung der Sehschärfe in der Mehrzahl der schweren Lichtschädigungen auffallend günstig zeigt, ist bei den entsprechenden *Siegfried*schen Fällen die Heilungstendenz sämtlicher funktionellen Störungen fast durchwegs eine langsame bis schlechte. Inkonstant sind in beiden Gruppen die Beziehungen zu den ophthalmoskopischen Veränderungen.

Ein etwas *konstanteres Verhältnis* zwischen Grad der Lichtschädigung und Störung der Funktion ist bei Gruppe V vorhanden. Besonders instruktiv ist das Verhältnis der schweren funktionellen Störungen (und ophthalmoskopischen Veränderungen) in 2 Fällen *sehr schwerer Lichtschädigung.* Der eine Patient hatte nach angeblich 1 stündiger Sonnenbeobachtung R. S. = $^1/_{10}$, L. S. = $^1/_2$, während bei dem anderen nach Beobachtung von mehreren Minuten das Sehvermögen auf R. S. = $^1/_3$, L.S. = $^1/_{200}$ herabgesetzt war. Ophthalmoskopisch wurde Chorioiditis guttata und Atrophia nervi optici festgestellt. Der Verlauf war in beiden Fällen schlecht; bei letzterem Patienten waren sämtliche Symptome nach 11 Jahren noch vorhanden.

Im Gegensatz dazu hob sich in einem anderen Falle nach $^1/_2$ stündiger Sonnenbeobachtung das anfänglich auf S. = $^1/_2$ reduzierte Sehvermögen nach 2 Wochen auf S. = 1. Hier keine ophthalmoskopischen Veränderungen.

In den beiden Fällen von Gruppe VI fehlen proportionale Beziehungen zwischen Verlauf der Funktionsstörungen und Grad der Lichtschädigung vollständig. Bei dem stark lichtgeschädigten Patienten mit vorübergehender Erblindung erfolgte Heilung, bei dem anderen mit mäßiger Lichtschädigung dauernde leichte Funktionsstörung.

In Gruppe III, IV, VII, VIII können nur *für die schweren Lichtschädigungen* mehr oder weniger deutliche *Beziehungen* gefunden werden. In Gruppe IV und VIII ist das Verhältnis der stark einwirkenden Lichtintensität zum Grad der Funktionsstörung ein ziemlich konstantes, während es in Gruppe IV bei den leichteren Lichtschädigungen mit zahlreichen schweren Funktionsstörungen völlig fehlt. Für die Beziehungen zu den ophthalmoskopischen Veränderungen tritt in diesen beiden Gruppen ebenfalls ein bestimmteres Verhältnis zutage.

In Gruppe VII ist das Verhältnis der gegenseitigen Beziehungen bei den schweren Lichtschädigungen infolge einiger Ausnahmen etwas weniger konstant.

Bei *Mackay* (Gruppe III) zeigen sich in den Fällen starker Lichtschädigung bei auffallenderweise fast fehlender Sehschärfeherabsetzung schwerer störende Skotome mit nicht sehr günstiger Heilungstendenz.

Daraus geht hervor: Bei geringer Lichtschädigung sind in der Mehrzahl geringe, bei den schweren Lichtschädigungen meist schwerere funktionelle Störungen vorhanden.

Das Verhältnis ist wegen der bei allen Autoren angegebenen zahlreichen Ausnahmen jedoch kein konstantes.

Absolut inkonstant sind die Beziehungen zwischen Grad der einwirkenden Lichtintensität und der opthalmoskopischen Veränderungen.

8. Atypische Fälle.

Eine sehr kurze Uebersicht über atypische Fundusveränderungen enthält die Arbeit von *Cords*.

Die Hauptrolle spielen *Maculablutungen, entzündliche Veränderungen der Chorioidea* und *des Sehnerven;* sehr selten tritt *sekundäre Bildung von Neoplasmen auf.*

Hämorrhagien der Macula sind uns in 10 Fällen bekannt (*Arlt* 1, *Menacho* 1, *Lescarret* 1, *Villard* 3, *Viterbi* 1, *Basel* 1, *Sammelforschung Sachsens und der Rheinprovinz* je 1).

Die Veränderungen werden beschrieben als Blutextravasate; zum Teil von größerem Umfang in der Maculagegend, traten sie meist nach schwerer Lichtschädigung auf und waren gewöhnlich mit schweren funktionellen Störungen verbunden. *Cords* und *Birch-Hirschfeld* nehmen diese Befunde mit großer Vorsicht auf, da sie Verwechslung mit einem dunkelbraunen Fleck in der Macula für möglich halten. Dies konnte z. B. für den *Winselmann*schen Fall zutreffen (vgl. *Cords*, S. 158, Titel im Literaturverzeichnis). In 2 Fällen scheinen die Angaben sicher zu sein: *Lescarret* erwähnt eine frische, die *Sächsische Sammelforschung* eine größere Hämorrhagie in der Maculagegend.

Ganz sicher ist der Befund bei unserer Basler Patientin (Fall 20). Die schließlich vollständige Resorption der großen präretinalen Blutung erfolgte durch konzentrische Verkleinerung mit entsprechender Abnahme des Skotoms und Zunahme des Sehvermögens.

Schwerere chorioiditische Veränderungen der Macula sind uns in 8 Fällen bekannt (*Jäger* 4, *Menacho* 1, *Lescarret* 1, *Zirm* 1,

Collins 1). Sie werden beschrieben von *Lescarret* als Chorioiditis gravis mit Glaskörperblutungen, von *Jäger* als chorioiditische Exsudate, von *Collins* als Chorioiditis guttata. *Zirm* fand in der Macula Stippchen und gelbe Fleckchen; er glaubt an die Möglichkeit einer zu Anfang aufgetretenen Hämorrhagie. *Menacho* berichtet über Aufflammen einer alten Chorioiditis nach Sonnenblendung. Die *Sächsische Sammelforschung* erwähnt ein chorioretinales Exsudat unterhalb der Papille.

Hyalitis wird in 2 Fällen von *Menacho* beschrieben.

Entzündliche Affektionen des Sehnerven sind von mehreren Autoren angegeben (*Batten* 1, *Snell* 1, *Menacho* 4, *Basel 1*, *Beauvois*, *Marquez*, *v. Marenholtz*). In 2 Fällen (*Batten* und *Snell*) zeigten sich leichte Sehnervenveränderungen in Form eines ödematösen, hauchigen Schleiers um die Papille; bei ersterem fand sich ein weißlicher Herd über dem Sehnerven wie von resorbiertem Blut mit gleichzeitigem Defekt in der unteren Gesichtsfeldhälfte und ziemlich starker zentraler Funktionsstörung. 2 mal trat Hyperämie der Papille auf (Basel, Sächsische Sammelforschung), in anderen Fällen wird ausgesprochene Neuritis optica angegeben (*Menacho*, *Marquez*, *von Marenholtz*). Im Falle 12 der Basler Klinik fand sich zu Anfang angeblich Sehnervenentzündung, weswegen sich der Patient in Metz einer Spitalbehandlung unterzogen hatte. Nach 3 Monaten bei der ersten Konsultation bei uns zeigte der Sehnerv normalen Befund.

Atrophische Veränderungen des Sehnerven sind verzeichnet bei *Lescarret*, *Collins*, *Zirm*, *Sammelforschung der Rheinprovinz* (vgl. *Cords*). Im ersten Falle handelt es sich um Verschlimmerung der funktionellen Störung nach Lichtschädigung bei alter Atrophie. In den übrigen Fällen wird Abblassung der Papille angegeben, 2 mal bei gleichzeitiger Chorioiditis in macula. Die Lichtschädigung war nach den vorhandenen Angaben jeweilen eine starke. Die Abblassung der Papille im Falle 22 der Basler Klinik bei gleichzeitiger Chorioretinitis pigmentosa kann nicht auf die Sonnenblendung zurückgeführt werden.

Als *ganz seltene Fälle* sind anzuführen: 2 maliges Auftreten sekundärer Bildung von *Neoplasmen der Chorioidea* (*Jäger*), *Embolie eines Astes der Zentralarterie* bei gleichzeitiger Entzündung des Sehnerven (*Batten*), *Netzhautabhebung* (*Sächsische Sammelforschung*).

Die *atypischen schweren Funktionsstörungen* sind in dem Kapitel über Sehschärfe behandelt (vgl. S. 51). Ferner ist hier anzuführen: Dauernde Verschlimmerung der funktionellen Störungen durch Lichtschädigung bei *myopischer Degeneration des Fundus* ohne nachweisbare hinzugetretene ophthalmoskopische Veränderungen (*Lescarret*), sowie periodisch wiederkehrende *Hemianopsieattacken* (*Duane*, vgl. S. 49). Eine Art *neurasthenisch hysterischer Symptome* finden wir in der Vortäuschung von Sehschärfeherabsetzung auf S. $= {}^1/_{10}$ bei normalem Sehvermögen (*Lescarret*) und von Ge-

sichtsfeldeinengung bei normalen Außengrenzen (Basel: Fall 10, vgl. Kapitel über Gesichtsfeld).

In Fall 22 der Basler Klinik (vgl. S. 45) trat nach Sonnenblendung *Verschlimmerung der angeborenen*, durch *Chorioretinitis pigmentosa et in macula* bedingten *Schwachsichtigkeit* ein. Dieser Fall kann nur mit Reserve verwendet werden. Immerhin zeigt der Verlauf deutlich, daß die zu der bestehenden, auf altem Entzündungsprozesse beruhenden Amblyopie des einen Auges infolge der Lichtschädigung hinzugetretene neue Störung durch entsprechende Therapie bis zu einem gewissen Grade gehoben wurde.

Berücksichtigung verdienen endlich *2 Fälle von Kataraktbildung im Anschluß an die Sonnenlichtblendung.*

Isakowitz berichtet über einen Fall von *Cataracta punctata.*

Bei einer Patientin der *Basler Klinik* (Fall 21) trat im Anschluß an die Lichtschädigung *progressive Linsentrübung* auf mit einhergehender rascher Abnahme des Sehvermögens, so daß nach einem halben Jahr bei der Vorstellung in der Klinik eine *Cataracta lenticularis* vorhanden war. Entsprechend dem Befund des linken Auges mit Cataracta polaris posterior und feinen radiären Linsentrübungen handelte es sich zu Anfang mit großer Wahrscheinlichkeit auch rechts um eine angeborene Katarakt. Anamnestisch wurde rechts seit Kindheit schlechtes Sehvermögen angegeben. Auffallend ist die rasche progressive Kataraktbildung rechts im Anschluß an die Sonnenblendung. Die Folgerung eines Zusammenhanges der Linsentrübung mit der Lichtschädigung ist natürlich in beiden Fällen nur mit Reserve aufzunehmen. Im Basler Falle halten wir nach den obigen Ausführungen die Annahme für berechtigt, daß, wenn auch die Lichtschädigung nicht als die primäre Ursache der Kataraktbildung angesprochen werden kann, doch die *Möglichkeit einer dadurch bedingten Beschleunigung der Starentwicklung nicht von der Hand zu weisen ist.* (Weitere Ausführungen vgl. Experimentelles Kapitel.)

3. Prognose.

Als *prognostische Momente* kommen in Betracht: *Grad der Sehschärfeherabsetzung, absolutes und relatives Skotom,* insbesondere der *Grad der anfänglichen Heilungstendenz* sowie der *Lichtintensität.* Weniger verwertbar ist die ophthalmoskopische Veränderung. Als *Nebenmomente* können herbeigezogen werden: Nachbild, Metamorphopsie, Skotombewegungen.

Die *allgemeine Prognose* ist nach den meisten Autoren eher günstig zu stellen. Zur Vorsicht mahnt besonders *Cords.* Die Sehschärfe hebt sich in der Regel bedeutend, doch ist eine Restitutio ad integrum wegen Bestehenbleibens der leichten Sehstörung infolge dauerndem kleinem Zentralskotom eine Ausnahme (*Mackay, Stigell, Haab, Siegfried, Basel* etc.). Fälle mit schweren dauernden Schädigungen sind nicht selten.

Die *genaueren Momente für die einzelnen Störungen* ergeben sich aus den Resultaten und Beziehungen des klinischen Teils.

Bei der *Sehstörung* kommt nicht nur die *anfängliche Herabsetzung*, sondern ganz besonders die *Geschwindigkeit der Heilungstendenz* für die Prognosestellung in Betracht, was besonders in den *Terrien*schen Ausführungen betont wird (vgl. S. 53).

Eine *prognostische Einteilung* für den Grad der Sehschärfeherabsetzung finden wir bei *Mackay*:

S. = $^1/_3$ oder besser in der ersten Woche: gute Prognose. Erholung in 1 Monat.

S. = $^1/_3$ oder besser in der zweiten Woche: weniger gute Prognose. Erholung in 3—4 Monaten.

S. = $^1/_3$ oder besser in der dritten Woche: langsame Erholung in 5—6 Monaten

S. < $^1/_3$ zu irgendeiner Zeit: schlechte Prognose für vollständige Erholung auf S. = 1.

Der Autor betont, daß der *erste Monat* die *hoffnungsvollste Periode für die Heilung* sei, und Symptome, welche später noch vorhanden sind, schwer verschwinden.

Auch beim *Skotom* richtet sich die Prognose nicht nur nach anfänglicher Größe und Ausdehnung des absoluten und relativen Zentralskotoms, sondern nach dem Verlauf. Besonders die Verfolfolgung des relativen Skotoms wird von *Birch-Hirschfeld* als das feinste prognostische Reagens angegeben. Das Skotom ist wegen seiner *Hartnäckigkeit* für die Vorhersage von besonderer Bedeutung, kann es doch für die fernere Ausübung des Berufes ein wirkliches Hindernis bedeuten.

In schweren Fällen waren mehrmals andauernde funktionelle Störungen hinderlich für die Ausübung der Arbeit, so die Schießstörung. Bei einem schwer lichtgeschädigten Patienten von *Birch-Hirschfeld* war sogar ein Berufswechsel nötig.

Stigell unterscheidet 3 Kategorien von Skotomstörungen, aus welchen die Prognose abgeleitet werden kann.

1. Restitutio: bei undeutlichen Skotomen;
2. ungünstige Prognose bei ausgeprägten Skotomen;
3. ganz ungünstige Prognose bei undurchsichtigen Skotomen.

Aehnliche Einteilung finden wir bei *Aubaret* und *Lescarret*.

Weit *geringere Anhaltspunkte für die Prognosestellung geben die ophthalmoskopischen Veränderungen*, indem in sehr *zahlreichen Fällen* der ophthalmoskopische Befund *kein Rückschluß auf die Schwere des Falles* erlaubt (vgl. S. 79).

Hoppe baut eine prognostische Einteilung auf den Grad der anatomischen Veränderungen auf:

1. In den *leichten Fällen* ohne anatomische Veränderungen bei Uebererregung der geblendeten Netzhautelemente erfolgt baldige Wiederherstellung.

2. in den *mittelschweren Fällen* nach längerer Blendung hängt die Wiederherstellung der Funktion ab von dem Grad der Mitbeteiligung des Pigmentepithels und der Aderhaut.

3. In den *schweren, ungünstig verlaufenden Fällen* kommt die Aderhautschädigung wegen des Vorhandenseins schwerer Netzhautläsion nicht mehr in Betracht.

Cords stellt eine günstige Prognose in Fällen, bei denen in den ersten Tagen ophthalmoskopische Veränderungen fehlen.

Prognostisch wichtig ist die anamnestische Angabe des Grades der *Lichtintensität*, was auch besonders von *Lescarret* betont wird.

Skotombewegungen konnten für die Prognose nicht verwertet werden. *Nachbilder* traten bei schwereren, jedoch nicht ganz schweren Fällen auf und können nicht als schlechtes prognostisches Merkmal gedeutet werden. Die Metamorphopsie, gewöhnlich bei schwereren funktionellen Störungen vorhanden, ist wegen ihrer Hartnäckigkeit und der Wahrscheinlichkeit stärkerer Mitbeteiligung der Aderhaut für die Vorhersage erschwerend.

Es ergibt sich hieraus:

Die Prognose ist um so günstiger, je geringer der Grad der Lichtintensität, anfängliche Sehschärfeherabsetzung und Skotom, je rascher die Besserung der funktionellen Störungen ist. Auftreten von Metamorphopsie ist als ungünstiges Zeichen aufzufassen.

In jedem Fall, auch bei anfänglichen geringen funktionellen Störungen ist die Prognose aber mit Vorsicht zu stellen, da zwischen Grad der funktionellen Störungen und Verlauf derselben kein absolut konstantes Verhältnis vorhanden ist.

4. Therapie.

Die Behandlung bei den verschiedenen Autoren bestand in Verordnung von *Lichtdiät*, in *resorbierend antiphlogistischer Therapie* und *Mitteln zur Anregung der geschädigten Netzhautelemente.*

Lescarret betont den *Vorzug der antiphlogistischen Methode gegenüber Anwendung von Excitantien für die Nervenzellen* (Strychnin oder elektrischer Strom). Die günstigen Erfolge der ersteren Therapie gegenüber der letzteren in praxi waren in die Augen fallend: Der Verlauf der Fälle, besonders bei sofortiger Anwendung der antiphlogistischen Therapie war meist ein guter, während die letztere, theoretisch vielverheißend, praktisch völlig im Stiche ließ. *Lescarret* empfiehlt Diaphoretica Laxantien, Jodkali, Blutentziehung. Für die Allgemeinbehandlung kommen in Betracht riechliche Ernährung und tonische Mittel.

Die *Basler Klinik* hatte mit der *resorbierenden Therapie*, welche wir auf Grund der pathologisch-anatomischen Veränderungen am ersten begründet halten, recht gute Erfolge. Das Sehvermögen hob sich in allen nicht komplizierten oder erst nach mehreren Monaten zur Behandlung gekommenen Fällen auf S. = 1, meist bei Bestehenbleiben eines kleinen, leicht störenden Zentralskotoms.

Klinisch wurden Pilokarpin, Jodkali $^{5\text{-}8}/_{200}$ 2 mal 1 Eßlöffel täglich und 4% subkonjunktivale Kochsalzinjektionen angewandt; *poliklinisch* fielen die Injektionen weg. In sämtlichen Fällen wurden Schutzbrillen (Rauch II) verordnet.

Im *Verlauf* zeigte sich bei allen klinischen, mit Kochsalzinjektionen und Jodkali behandelten Fällen Hebung des Sehvermögens von ca. $^1/_6$—$^1/_2$ auf 1 in 2—5 Wochen, während die Heilung bei den poliklinisch nur mit Kalijodat behandelten Fällen 8—11 Wochen dauerte. Gleiche oder längere Zeit beansprucht der Verlauf bei alleiniger Anwendung von Dionin in 2 Fällen, wobei das Sehvermögen nicht ganz auf 1 kam. Die nicht behandelten Fälle zeigten meist nach 3—5 Monaten noch beträchtliche Funktionsstörung.

Deutliche Erfolge konnten wir sowohl bei Anwendung von Jodkali als auch von Kochsalzinjektionen beobachten.

Erfolge mit Jodkali:

In 5 Fällen (1, 2, 3, 4, 6) konnte bei nachträglicher Anwendung von höheren Jodkalidosen (zugleich bei ständiger Behandlung mit Kochsalzinjektionen) deutliche Besserung im Verlauf von 8—14 Tagen beobachtet werden. Dieselbe bestand in rascher Hebung der Sehschärfe oder in auffallend progressiver Aufhellung des zentralen Dunkelflecks.

In 2 poliklinischen Fällen (7 u. 8) war diese rasch einsetzende Skotomaufhellung bei nachträglicher Jodkaliverordnung ebenfalls deutlich zu konstatieren. Sogar bei der schweren präretinalen Blutung (20) hob sich das Sehvermögen bei systematischer Anwendung von Kali jodatum, Diaphorese und Ablenkung auf den Darm in 8 Wochen von $^{1-2}/_{200}$ auf $^1/_3$ (schwach).

Während in einem erst nach 5 Monaten zur Behandlung gekommenen Fall (13) Jodkali die funktionelle Störung nicht mehr beeinflußte, so hob sich bei einem anderen Patienten, der nach 3 Monaten die poliklinische Sprechstunde konsultierte, das Sehvermögen von S. = $^1/_2$ beidseits unter dieser Behandlung in 4 und 8 Wochen auf S. = 1.

Erfolge mit Kochsalzinjektionen:

Der raschere Verlauf der klinisch behandelten gegenüber den länger dauernden, leichteren, nur mit Jodkali behandelten poliklinischen Fälle spricht deutlich für den Wert der Kochsalzinjektionen.

Ein Beleg dafür ist Fall 10: Während das schlecht ertragene Jodkali nach 6 Wochen nur geringe Besserung hervorbrachte, hob sich das Sehvermögen in 14 Tagen von $^1/_2$ auf 1 bei Behandlung mit Kochsalzinjektionen.

In Fall 5 stieg das Sehvermögen von $^1/_3$ zu 1 an bei alleiniger Anwendung von Kochsalz.

In Fall 22 stieg sogar die Sehschärfe unter Jodkali- und Kochsalzbehandlung bei vorhandener alter Chorioiditis in macula (pigmentosa) in 3 Wochen von $^6/_{24}$ auf $^6/_8$. Die Patientin hatte sich erst 3 Monate nach der Sonnenblendung eingestellt.

Unter den *nicht behandelten Patienten* erfolgte nur bei einem Spontanheilung in 3 Wochen, während bei einem nach 3 Wochen, bei 2 anderen nach 3 und 5 Monaten noch fast die anfängliche Funktionsstörung bestehen geblieben war.

Aus diesen Vergleichen geht hervor, daß sowohl Jodkali als Kochsalzinjektion den Verlauf durch die stark resorbierende Wirkung deutlich in günstigem Sinne beeinflussen.

Wir stellen diesen Angaben die Resultate der früheren Autoren gegenüber: In den meisten Fällen wurden Lichtdiät (Dunkelzimmer, Schutzbrille), Strychnin und elektrische Therapie angewandt.

Dufour glaubt an die Wirksamkeit des Strychnin, während *Emmert, Mackay*, auch *Lescarret* demselben gar keinen Einfluß auf die pathologisch-anatomischen Veränderungen zuschreiben.

Nach Anwendung dieser Mittel finden wir Besserung in den Fällen von *Dufour* und *Emmert*, etwas weniger günstig sind die Resultate bei *Haab, Deutschmann* und besonders *Lescarret*. In allen diesen Fällen trat selten Heilung ein.

Ungünstige Berichte gibt *Swanzy*, für die schweren Fälle *Casali*.

Keine schlechten Erfolge hat die Behandlung, welche sich nur auf die Verordnung von Lichtdiät beschränkte.

Stigell begnügte sich mit Verordnung von Schutzbrillen, *Magawly* ließ seine Patienten dazu noch eine Dunkelkur durchmachen. Bei beträchtlichen Funktionsstörungen trat in der Mehrzahl der Fälle Heilung ein. Die Resultate *Siegfrieds* über gleiche Behandlung wie bei *Magawly*, nur für wenige Fälle angegeben, sind weniger günstig.

Jäger berichtet, daß „in wenigen seiner 14 beschriebenen Fälle erhebliche Besserung des ursprünglichen Zustandes herbeigeführt werden konnte, obgleich viele der Patienten sich einer rationellen ärztlichen Behandlung unterzogen hatten".

Bessere Resultate hat *Mackenzie* bei 2 von 4 Fällen. Bei einem erfolgte Restitutio ad integrum nach Anwendung von Aderlässen und Vesikantien.

In einem ganz schweren Falle erreichte *Zirm* mit subkonjunktivalen Injektionen von Hydrargyrum oxycyanatum 1 : 5000 kaum nennenswerte Besserung.

Mackay, der außer den besprochenen Mitteln noch Diaphoretica anwandte, glaubt, daß die Heilung mit oder ohne Therapie gleich rasch von statten gehe. Seine sämtlich wenig geschädigten Fälle zeigten besonders in Bezug auf Sehstörung günstigen Verlauf.

Birch-Hirschfeld erwartet wenig von dem Erfolg der bei den Basler Patienten besprochenen resorptiven Mittel, welche von manchen Augenärzten bei den letzten Blendungsschädigungen angewandt wurden. Er glaubt, daß Heilung auch ohne Therapie eintrete.

Hoppe verordnete außer Augenschutz Strychnin und Jodkali angeblich ohne nennenswerten Erfolg.

Auf Grund unserer Beobachtungen und obiger Vergleiche glauben wir folgendes feststellen zu können: Wenn auch der Verlauf sich in erster Linie nach der Schwere des Falles richtet, sind doch gerade die ersteren anatomischen Schädigungen durch die antiphlogistische Therapie infolge Beschleunigung der Resorption in günstigem Sinne zu beeinflussen. Dies zeigen besonders einige unserer älteren Fälle, deren Funktionsstörungen durch entsprechende Behandlung rasch gehoben wurde. Diese Besserung kann auch bei unbefangenem Urteil kaum nur dem Spontanverlauf zugeschrieben werden.

Leichte Fälle heilen spontan unter Abhaltung neu hinzutretenden Lichtreizes. Geringen Erfolg hat die Behandlung, welche Anregung der geschädigten Netzhautelemente bezweckte wie Strychnin oder elektrischer Strom.

5. Prophylaxe.

Der praktische Schwerpunkt liegt in der Prophylaxe der Sonnenblendung. Dieselbe hat Sorge zu tragen für genügende *Warnung* der verschiedenen Volksklassen vor zu langer und besonders ungeschützter Beobachtung, und für Anwendung richtiger *Augengläser*.

1. Warnung.

Nach den Beobachtungen zahlreicher Autoren (z. B. *Birch-Hirschfeld*, *Isakowitz*) genügte die Warnung in der Tagespresse nicht. Zum Teil war sie wohl ungenügend, hauptsächlich fand sie bei den Lesern nicht die gewünschte Beachtung.

Das letztere konnten wir bei den meisten Patienten der Basler Klinik konstatieren. Der Inhalt der Warnung in den Basler Blättern sowie in der Neuen Zürcher Zeitung wurde bereits im astronomischen Teil besprochen (vgl. S. 13/14).

Von den 22 Basler Patienten waren 3 in Basel, 6 in der nächsten Umgebung von Basel wohnhaft (Schweiz 2, Baden 1, Elsaß 3), 13 der Patienten waren Entferntwohnende (Schweiz 3, Baden 5, Elsaß 5). Von fast allen diesen Leuten wurden die Tagesblätter[1]) entweder nicht gelesen, oder die Warnungen übersehen. In der Kaserne Liestal z B. wurden die Rekruten durch Vorgesetzte auf die Gefahr der Sonnenbeobachtung aufmerksam gemacht. Unser Patient (Fall 2) schenkte der Warnung jedoch keine Beachtung.

Die am meisten beobachteten Phasen, welche sich deshalb als die gefahrbringendsten erwiesen, wurden im klinischen Teil genauer angegeben (vgl. Anamnese S. 47).

Zur Verhütung weiterer schwerer Schädigungen bei späteren Erscheinungen schlagen deshalb einige Autoren (*Hoppe*, *Isakowitz*) planmäßige Volksbelehrung durch öffentliche Maßnahmen vor:

1. Oeffentliche Bekanntmachung durch Behörden.
2. Belehrung in den Schulen.

Wir glauben, daß es weiterhin von Wichtigkeit wäre, in Militärschulen, größeren industriellen Etablissementen, Fabriken, Anstalten, Instituten etc. konsequente Belehrung mündlich oder mittelst Anschlägen durchzuführen.

2. Schutzgläser.

Die meisten der bei der letztjährigen Sonnenfinsternis verwandten Dunkelgläser erwiesen sich als unzureichender Lichtschutz.

Mackay empfiehlt als genügenden Schutz Gläser, welche so dunkel sind, daß gewöhnliches Licht durch dieselben nicht sichtbar ist.

---

[1]) Basellandschaftliche, oberelsässische und badische Zeitungen.

Nach Birch-Hirschfeld genügt als Schutz gegen die bei der Sonnenblendung in Betracht kommenden leuchtenden Strahlen die stark abschwächende Wirkung einer ganz dunklen Nuance des rauchgrauen Schutzglases. Werden berußte Gläser angewandt, so ist außer der Dichte der deckenden Schicht die Gleichmäßigkeit der Berußung von Wichtigkeit.

Mehrere Autoren warnen vor Anwendung blauer Brillen wegen der Schädlichkeit der blauen und violetten Lichtstrahlen (*Birch-Hirschfeld*, *Berry* u. A.). Ein besonderer Schutz gegen ultraviolette Strahlen wird nach den Ausführungen des ersteren bei Sonnenblendung nicht für nötig erachtet (vgl. IV. Teil, S. 92).

Praktisch durchgeführt wurde die Forderung *Mackays* bei Anlaß der letztjährigen Sonnenfinsternis z. B. in Holland.

Es kam dort ein Umschlag zum Verkauf, welcher 3 Blätter enthielt, in deren einem eine kleine schwarze Gelatine eingelassen war. Dieselbe diente als Schutz bei der Sonnenfinsternisbeobachtung und ließ ihrer intensiv dunklen Farbe wegen gewöhnliches Licht nicht mehr durch. Die beiden anderen Blätter enthielten eine Orientierungskarte des Verlaufs der Zentrallinie für Holland, Schema und Beschreibung der Entstehung der zentralen Finsternis, sowie den nötigsten Text über den geographischen Verlauf der Bedeckung.

Besonders zu warnen ist vor der *Beobachtung* mit *Korrektions-* oder *Ferngläsern*. Bei den sehr *gefährlichen teleskopischen Beobachtungen* werden sog. *Sonnengläser* angewandt, satt dunkelrote Farbgläser, welche den Anforderungen *Mackays* entsprechen. Als weitere Schutzmaßnahmen seien genannt *Nicol*sche *Prismen*, welche das Licht durch Polarisation zum Erlöschen bringen, während *Refraktionsokulare* einen Teil des Lichts durch Brechung aufheben.

IV.

Resultate bisheriger Experimente.

Von mehreren Autoren wurden bereits vor Jahrzehnten genaue experimentelle Untersuchungen über Blendungsschädigungen am Tierauge vorgenommen, welche neuerdings durch *Birch-Hirschfeld* eine weitere Vervollständigung erhalten haben. Wir sahen deshalb von eigenen Experimenten ab und begnügen uns, eine kurze Uebersicht über die Haupttatsachen der pathologisch-anatomischen Veränderungen zu geben, um noch im Anschluß an den klinischen Teil auf wenige speziellere Fragen kurz einzugehen. Im übrigen sei auf die Zusammenstellung bei *Birch-Hirschfeld* verwiesen (*Lubarsch-Ostertag*, vgl. Literatur, S. 98).

Im Jahre 1867 machte *Czerny*, später *Deutschmann Blendungsexperimente mit stark konzentriertem Sonnenlicht* an Fröschen, Vögeln und Säugetieren. Beide Autoren benützten ein optisch kombiniertes System, bestehend in einem Konkavspiegel und einer

Konvexlinse, wodurch die Sonnenstrahlen parallel in das Auge einfallend, in der Netzhaut vereinigt wurden.

Dem Verlauf der *makroskopischen Veränderungen* entsprechend, konnte bei den schweren experimentellen Blendungsschädigungen 4 *Hauptstadien* unterschieden werden)[1]:

1. Auftreten eines *hellen, weißen bis gelblichen*, zuweilen etwas prominenten *Fleckes* in der geblendeten Netzhautstelle nach wenigen Sekunden.
2. Diffuse *Rötung* des Herdchens nach einigen Tagen.
3. Spätere *Pigmentierung*.
4. *Atrophie* als Endstadium.

Mikroskopisch fanden sich entsprechend den verschiedenen Stadien folgende Veränderungen:

1. Die geschädigten Netzhautelemente sind gleich nach der Blendung feinkörnig, undeutlich begrenzt, die Stäbchen- und Zapfenaußenglieder verkrümmt und aufgequollen. Die Zellform ist noch erhalten. Zerstreut finden sich einzelne glänzende Tropfen, welche hie und da zu Klümpchen zusammenfließen. Die Fortsätze der Pigmentzellen schieben sich zwischen die Stäbchen und Zapfen vor.

In der Umgebung des Blendungsherdes zeigt die Aderhaut nach wenigen Minuten stark gefüllte Gefäße und einzelne Hämorrhagien. Zwischen Choriocapillaris und Tapetum findet sich ein Transsudat in Form feinster Gerinnungen.

2. Im weiteren Stadium zerfallen nach einigen Tagen Stäbchenschicht und Pigmentepithel, die äußeren Körnerschichtelemente werden undeutlich. Die Zerfallsprodukte dringen in die Choriocapillaris ein. Von dort wird durch Auswanderung von Blutkörperchen die zerfallende Retinamasse durchblutet. In derselben finden sich Zellen mit Körnchenkugeln, Hämatoidinklümpchen und roten Blutkörperchen.

3. Die *zunehmende Pigmentierung* kommt zustande durch Wucherung der Pigmentepithelien und des Bindegewebes der Körnerschicht auf Kosten des Parenchyms. In den äußeren Schichten sind Pigmentklumpen und veränderte Blutkörperchen eingelagert.

4. Die *Atrophie* entsteht durch narbigen Schwund des retinalen Bindegewebes zu einem Netzwerk, welchem kleine Pigmentklümpchen eingelagert sind. Die Chorioidea stellt an dieser Stelle eine dünne bindegewebige Membran dar, in welcher die Kapillaren zugrunde gegangen sind.

Analoge Untersuchungen *Birch-Hirschfelds* aus dem Jahre 1904 bestätigen im wesentlichen die Beobachtungen der genannten Autoren.

Aus den obigen Fällen von sehr schwerer experimenteller Lichtblendung kann des entsprechend hohen Grades der anatomischen Veränderung wegen kein direkter Schluß auf den Grad der Lichtschädigung beim menschlichen Auge gezogen werden. *Birch-Hirschfeld* machte deshalb an Kaninchenaugen eine *neue Serie von Blendungsversuchen, „wobei er das Sonnenlicht* mittelst eines Planspiegels *in etwa der gleichen Weise einwirken ließ, wie es am menschlichen Auge bei Beobachtung einer Sonnenfinsternis geschieht"*. Der Erwartung gemäß war auch der Grad der anatomischen Veränderungen ein geringerer als bei den früheren Versuchen, der Prozeß hingegen war dem Wesen nach der gleiche.

---

[1]) Vgl. klinischen Teil: Ophthalm. Befund. S. 74.

Nach sämtlichen Autoren bestehen also die anatomischen Veränderungen in *Oedem und Koagulationsnekrose der äußersten Netzhautschicht und Zerfallserscheinungen des Pigmentepithels, welche als primäre Zellschädigung durch Strahlenwirkung aufgefaßt werden. Daran anschließend erfolgt eine sekundäre Mitbeteiligung der Aderhaut, bestehend in Hyperämie und Exsudation* (*Birch-Hirschfeld*). Der anatomische und ophthalmoskopische Charakter der Läsion entspricht also einer zentralen Chorioretinitis (*Birch-Hirschfeld*).

Die Koagulationsnekrose bestätigte bereits *Czerny* experimentell dadurch, daß er in einer Schicht Hühnereiweiß, welche er im ausgeschnittenen Bulbus an die Stelle der Retina brachte, durch gleiche Belichtung wie am Beobachtungstier ebenfalls einen kleinen weißen Koagulationsherd erzeugte. *Birch-Hirschfeld* macht auf Grund seiner Experimente besonders aufmerksam auf die viel ausgesprocheneren Veränderungen am dunkel pigmentierten Auge gegenüber dem albinotischen.

In Fällen leichter Blendungsschädigung erleiden die Netzhautelemente nach der Auffassung zahlreicher Autoren nur vorübergehende chemische und physikalische Veränderungen, welche mit der Zeit wieder ausgeglichen werden. In diesen Fällen fehlt ein wahrnehmbarer ophthalmoskopischer Befund. *Lescarret* glaubt, daß jene Veränderung hauptsächlich in hochgradiger Zerstörung des Sehpurpurs bestehe. *Stigell* führt das Auftreten von Nachbildern auf diese leichteren Veränderungen zurück.

Auf Grund seiner Untersuchungen über *Strahlenwirkungen auf das Auge* kommt *Birch-Hirschfeld* zum Schluß, daß den leuchtenden Strahlen die Hauptrolle bei der Sonnenlichtschädigung zufällt, während die ultraroten Wärmestrahlen und die ultravioletten Strahlen von untergeordneter Bedeutung sind. Die Versuche bestanden darin, daß die beiden letzten Strahlengattungen durch geeignete Lichtfilter zum größten Teil ausgeschaltet wurden, wobei die anatomischen Veränderungen die gleichen bleiben. Durch ähnliche Versuche sind bereits *Czerny* und *Deutschmann* zu gleichen Resultaten gekommen.

Birch-Hirschfeld betont noch besonders den *Unterschied der anatomischen Veränderungen von Ultraviolettblendung und Sonnenblendung*, indem bei ersterer im Gegensatz zur letzteren hauptsächlich die inneren Netzhautschichten geschädigt werden. Dies zeigte sich z. B. bei den *Widmark*schen Blendungsversuchen mit elektrischem Bogenlicht, welches besonders reichhaltig ist an kurzwelligen Strahlen.

Etwas *verschieden von der Sonnenblendung* sind die Symptome der *Ophthalmia nivalis* und *electrica*[1]). Beiden letzteren gemeinsam im Gegensatz zur Sonnenblendung sind die den *ultravioletten Strahlen zukommenden entzündlichen Erscheinungen im vorderen Augenabschnitt:* Konjunktivitis, Keratitis, Hyperämie der Iris. *Reizerscheinungen* sind besonders der Ophthalmia nivalis eigen: Lichtscheu, Tränenfluß, Blepharospasmus, Ciliarneuralgien.

[1]) Vgl. *Birch-Hirschfeld*, Lubarsch-Ostertag, Lit. No. 44. S. 98.

Funktionsstörungen treten in schwererem Grade besonders bei elektrischer Blendung, sowohl Blitz- als Kurzschlußblendung auf. Häufig wird, wie auch bei Schneeblendung, *Erythropsie* angegeben. Die prognostischen Schlüsse *Terriens* in Bezug auf den Verlauf der Störung auf Grund von Beobachtungen über 45 Kurzschlußblendungen sind im klinischen Teil besprochen (vgl. S. 53).

Augenhintergrundveränderungen, selten bei Schneeblendung, sind bei elektrischer Blendung häufiger und äußern sich meist in *Hyperämie* und *Oedem der Netzhaut*. Schwerere Veränderungen sind im Gegensatz zur Sonnenblendung viel seltener bei elektrischer Blendung. Solche wurden bei Blitzblendung von *Oliver* und *Gonin*, *chorioretinitische Veränderungen bei Kurzschlußblendung* von *Uthoff* und *Bettremieux* beschrieben. Vor einigen Monaten wurde von Privatdozent Dr. *Knapp* in Basel ein dritter Fall von starker zirkumskripter Chorioretintis beiderseits nach intensiver Kurzschlußblendung beobachtet. Die beträchtlichen funktionellen Störungen wurden durch energische resorptive Therapie günstig beeinflußt. Auf die kürzlich veröffentlichte Arbeit sei an dieser Stelle verwiesen (vgl. Literatur, S. 77).

Die *Netzhautschädigungen* bei *Ophthalmia nivalis* und *electrica* werden im Gegensatz zur Sonnenblendung *nicht nur den leuchtenden, sondern auch den ultravioletten Strahlen* zugeschrieben.

Ungleich schwerere traumatische und entzündliche Veränderungen des Auges als durch Blendung entstehen nach Blitzschlag- und Kurzschlußverletzungen.

Im Anschluß an *2 klinische Beobachtungen von Kataraktbildung nach Sonnenfinsternisbeobachtung* (*Basel, Isakowitz*, vgl. S. 84) sei endlich noch eine kurze Zusammenstellung von Erfahrungen *über Starbildung nach Lichtwirkung angeführt.*

Experimentell wurden Linsentrübungen erzeugt von *Czerny* und *Herzog* mittels direkter fokaler Sonnenbelichtung, von *Widmark* und *Heß* mittels kurzwelliger wärmearmer Strahlen. Letzterer beobachtete danach degenerative und regenerative Prozesse am Kapselepithel der Linse.

Eine klinisch bekannte Folge von langer intensiver Lichtwirkung ist der *Glasbläserstar*, der gewöhnlich am hinteren Linsenpol mit zirkumskripter Trübung beginnt und meist geringe Neigung zur Progressivität zeigt. Er wird auf die jahrelange Einwirkung des hellen Lichts der glühenden Glasmasse auf das Auge zurückgeführt. Nach *Cramer*, *Schanz*, *Stockhausen* und *Birch-Hirschfeld* sind die kurzwelligen Lichtstrahlen die wesentliche Entstehungsursache. Nach letzterem Autor werden andere Ursachen, wie z. B. *Hitze*wirkung nicht für wahrscheinlich gehalten.

Klinisch wurden nach Blitz- und Kurzschlußblendungen bisher keine Linsentrübungen beobachtet, während solche nach Blitzschlag- und Kurzschlußverletzungen als häufig bekannt sind (*Terrien* u. A.). Sie treten zu Anfang als Kapsel und Poltrübungen auf, welche stationär bleiben oder total werden können. *Terrien*, der z. B. eine totale Katarakt nach Kurzschlußverletzung be-

schreibt, führt deren Entstehung auf mechanische und elektrolytische Wirkung des elektrischen Stroms auf die Linse zurück. Nach anderen Autoren (*Widmark, Silfvast, Birch-Hirschfeld*) ist jedoch neben der direkten Stromwirkung eine Blendungsursache für die Kataraktbildung nicht ohne weiteres auszuschließen. Auch in diesen Fällen wird sowohl den kurzwelligen, als den leuchtenden Strahlen eine gewisse Rolle bei der Schädigung zugesprochen. *Nach den Erfahrungen von Heß gilt es nicht als unwahrscheinlich, daß eine plötzliche intensive Lichtwirkung Katarakt hervorrufen kann.*

Auf Grund obiger Experimente und klinischer Beobachtungen glauben wir schließen zu dürfen, daß auch in den beiden Fällen von Kataraktbildung im Anschluß an die Sonnenblendung die Lichtschädigung als Ursache und beschleunigendes Moment der Starbildung in Betracht zu ziehen ist. Wenigstens verdienen diese Fälle Berücksichtigung. Im Lauf der Zeit kann wohl durch weitere klinische und experimentelle Beobachtungen und Untersuchungen über Lichtschädigungen die noch nicht klar festgestellte Entstehungsursache solcher Linsentrübungen genauer erkannt werden.

Zum Schluß spreche ich meinem verehrten Chef, Herrn *Professor Mellinger*, meinen aufrichtigen Dank aus für alle Anregung zu dieser Arbeit. Auf seine Veranlassung hin habe ich auch die eingehendere Bearbeitung des astronomischen und historischen Teils unternommen. Zu besonderem Dank bin ich ferner dem Herrn Astronomen *M. Knapp* verpflichtet für seine Anregungen und für die Durchsicht des astronomischen und historisch-astronomischen Teils. Ebenso danke ich Herrn Dr. med. *Th. Beck* für die Anweisungen zum Kapitel des Altertums im historisch-medizinischen Teil, Herrn Prof. Dr. *Klein* in Cöln für seine zuvorkommende Auskunft über astronomische Literatur, ferner Herrn Dr. phil. *Peter Von der Mühll* für die philologischen Ratschläge zum historisch-astronomischen Teil.

Den Herren Privatdozenten Dr. med. *Hallauer* und Dr. med. *P. Knapp* sei an dieser Stelle für die Ueberweisung dreier Fälle, ebenso Herrn Dr. med. *Lettau* in Lörrach für den Bericht über einen Fall mein verbindlichster Dank ausgesprochen.

Anhang.

I. Anmerkungen zum astronomischen Teil: Allgemeine Begriffe aus der Astronomie und mathematischen Geographie.

A. Einteilung der Erdkugel:

1. *Erdachse:* Verbindungsgerade der *Erdpole* (= ruhende Punkte der Erdkugel).
2. *Erdäquator:* senkrecht zur Erdachse gelegte Ebene in der Mitte zwischen beiden Polen, geneigt zur Erdbahn unter einem Winkel von $23\frac{1}{2}^0$.

a) Erdbewegung:

1. *Rotation:* Drehung der Erde um ihre eigene Achse von West nach Ost in 24 Stunden Sternzeit (Sterntag).

2. *Revolution:* Umkreisung der Sonne in elliptischer Bahn in 365¼ Tagen (*Ekliptik* = scheinbare Sonnenbahn unter den Fixsternen).

B. Einteilung der Himmelskugel.

1. *Himmelspole:* Ruhende Punkte der scheinbaren Himmelskugel.
   Himmelsnordpol in der Nähe des Polarsterns.
2. *Himmelsachse* Verbindungslinie der Himmelspole.
3. *Himmelsäquator:* Senkrecht zur Himmelsachse gelegte Ebene in der Mitte zwischen beiden Polen.
4. *Himmelsmeridian:* Ebene durch Himmelspole und *Zenit* des Beobachters. (Senkrecht über Beobachter gelegener Punkt der Himmelskugel.)

a) Scheinbare Bewegung der Himmelskugel: von Ost nach West entgegengesetzt der wirklichen Erdrotation.
Die Himmelsachse ist die Verlängerung der Erdachse; der Himmelsäquator ist die Projektion des Erdäquators vom Erdmittelpunkt aus auf die Himmelskugel.

C. Mondbewegungen.

1. Umkreisung der Erde in 29½ Tagen von West nach Ost = synodischer Monat (Zeit zwischen 2 gleichen Mondphasen in derselben Stellung zur Sonne).
2. Umkreisung um die Sonne mit der Erde zusammen (z. B. von Vollmond zu Vollmond).
   In der Zeit eines synodischen Monats entstehen jeweilen die vier verschiedenen Mondphasen (Neumond, Erstes Viertel, Vollmond, Letztes Viertel).

II. Historische Beobachtungen über Sonnenfinsternisse.

1. Als anderes Datum der ältesten chinesischen Finsternisbeobachtung wird nach *Wolf*, Handbuch der Astronomie, Bd. I, das Jahr 2697 v. Chr. angegeben. Ein noch viel späteres Datum nennt *W. T. Lynn* in seiner Arbeit „Chinesische Finsternisse". Dieser Autor berichtet, daß von *Delambre* das Jahr der Finsternis, von 776 als erstes zweifelfreies Datum der chinesischen Geschichte bezeichnet werde (Astr. J. B., Bd. X. No. 287).

2. Ueber die älteste der Finsternisse von 763 findet sich auch in den astronomischen Jahresberichten eine kurze Notiz (Bd. III. No. 289).

Die hier angeführte Mondfinsternis von 523 v. Chr. aus der Zeit des Kambyses ist auch im *Almagest* beschrieben (vgl. *Ginzels* Kanon S. 230/233).

3. Das Datum 448 v. Chr. (April 6) gilt nicht ganz zweifelsfrei als dasjenige der von Archilochos bemerkten Sonnenfinsternis.

4. Verschiedene Astronomen streiten sich über das Datum des Jahres 585, über die Möglichkeit der Sichtbarkeit im Schlachtfeldbereich überhaupt, endlich auch über die Tatsache, daß *Thales*

diese Finsternis vorausgesagt haben konnte. Unter anderen als möglich angegebenen Daten sei dasjenige vom 30. IX. 610 v. Chr. erwähnt (*Kanon Oppholzer*, No. 1424). Nach *Ginzel* liegt die Thalesfinsternis im Bereich der Möglichkeit, doch ist der historischen Schwierigkeiten wegen diese Erscheinung für astronomische Berechnungen nicht gut zu verwerten.

5. Bei der *Cyrus-Finsternis* wird die Frage offen gelassen, ob von *Xenophon* eine totale Sonnenfinsternis, oder nur eine meteorologische Erscheinung beschrieben wird.

6. Die *Xerxes-Finsternis* war für Griechenland und das Aegäische Meer sehr auffällig (*Ginzels Kanon*, Karte 5). Mehrere Autoren haben ihren Zweifel, die Finsternis von Sardes mit dem Heerzug in Verbindung zu bringen, da dieses Datum mit demjenigen der Schlacht von Salamis und Thermopylae (480 v. Chr.) um 2 Jahre differiert (Astr. J. B. Bd. X. No. 283). Wahrscheinlich sagenhafte Rückübertragung der Sonnenfinsternis von 478 auf 480 (vgl. *Pauly-Wissowas* Realenzyklopädie. Bd. VI. 2. S. 2354).

7. Die Sonnenfinsternis des *Anaxagoras*, von *Fotheringham* beschrieben, wird in *Ginzels Kanon* nicht erwähnt (vgl. Astr. J. B. Bd. X. No. 283).

8. Finsternisse des *Livius:*

Totale Sonnenfinsternis	217 v. Chr.	Febr.	11.	(Liv.	XXII	1,8)	K. Opph.	2358
Ringförmig totale S.-F.	203 „ „	Mai	6.	(„	XXX	38,8)	„ „	2391
Totale Sonnenfinsternis	190 „ „	März	14.	(„	XXXVII	4,4)	„ „	2420
Totale Sonnenfinsternis	188 „ „	Juli	17.	(„	XXXVIII	36,4)	„ „	2425
Totale Mondfinsternis .	168 „ „	Juni	28.	(„	LIV	36,1)		

9. Die Sonnenfinsternis 44 v. Chr., beschrieben von den alten Schriftstellern *Sueton*, *Philostratus*, *Plutarch*, *Plinius*, wird später auch angeführt von Baron *de Zach* (Correspond. astr. III. 286). Doch ist diese nach astronomischen Berechnungen zweifelhafte sog. Bedeckung nach den Berichten einiger alter Autoren eher als eine meteorologische Erscheinung anzusehen (*Plutarch*, *Cäsar* 69, *Plinius* N. H. II. 98).

10. Die 17te Mondfinsternis des *Almagest* wird auch mit einer Ausführung über die Zeitrechnung des *Nabonassar* im *Discours préliminaire* zum Kanon der „*Art de vérifier les dates*" angeführt.

Die beiden ersten Mondfinsternisse finden sich auch bei *Littrow*, „Wunder des Himmels", beschrieben (alte Ausgabe, S. 216).

Ueber die 4te Mondfinsternis aus dem siebenten Jahr des Kambyses berichtet die Zeitschrift für Assyriologie, daß Ptolemäus die Aufzeichnungen darüber aus einer astronomischen Keilinschrift jener Zeit ins Griechische übersetzt habe (*Astr. Ztschr. f. Assyriol.* 17. 203. *Astr. J. B.* Bd. V. No. 381. *F. X. Kugler*).

11. Als anderes fragliches Datum der Schlacht bei Stiklestad wird der 29. Juli des gleichen Jahres angegeben.

Literatur-Verzeichnis.

1. Astronomischer und historisch-astronomischer Teil.

a) Wissenschaftliche Werke:

1. *Wolf*, Handbuch der Astronomie. Bd. I. S. 516 ff. Bd. II. S. 290 ff. (Zürich. F. Schulthess. 1890u. 1892.) 2. *Valentiner*, Handwörterb. d. Astrom. Bd. I. Artikel Finsternisse. S. 757 ff. (Breslau. Ed. Trewendt. 1897). 3. Astronom. Jahresber. von *W. Wislicenus*. Bd. I—XI. (Jahrgang 1900 bis 1911. Berlin. Georg Reimer.) 4. *von Oppholzer*, Kanon der Finsternisse. (Wien. 1887.) 5. *F. K. Ginzel*, Spezieller Kanon der Sonnen- und Mondfinsternisse für das Ländergebiet der klassischen Altertumswissenschaften. (Berlin. Mayer & Müller. 1899.) 6. L'art de vérifier les dates, par un Religieux Bénédictin de la Congrégation de S. Maur (Pingré, Sonnenfinsternistafeln.) 7. *Gehler*, Physikal. Wörterbuch. Bd. IV. S. 258 ff. 8. *Bode*, Astronom. Jahrbuch f. d. Jahr 1803. (Berlin.) 9. *de Zach*, Corresp. astronom. III. S. 288 ff. 10. *Bigourdon*, Les éclipses du soleil (Annuaire pour l'an 1906 publié dans le Bureau des Longitudes. Paris. Gauthier-Villard.) 11. *Pauly-Wissowas* Realenzyklopädie der klassischen Altertumswissenschaft. Bd. VI. 2. Artikel Finsternisse. (Stuttgart. Metzler. 1909.)

b) Populäre Werke:

12. *Seidlitz*, Großes Lehrbuch der Geographie. Kapitel: Mathematische Geographie. 13. *Littrow*, Wunder des Himmels. 14. *Newcomb-Engelmann*, Populäre Astronomie. 15. *Newcomb*, Astronomie für Jedermann. 16. *H. J. Klein*, Die Sonnen- und Mondfinsternisse. (Kreuznach. 1870.) 17. Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und Kosmophysik. X. 86. (Berlin. Dümmler): Eine Sonnenfinsternis vor 156 Jahren. 18.—19. Beschreibung der Sonnenfinsternis vom April 1912 in den Tagesblättern. 18. *M. K.* eingesandt: Basler Nachrichten, Jahrg. 1912. No. 101, 102, 105. Basler Nationalzeitung, Jahrgang 1912. No. 87. 19. Dr. *L. G. D.*, Neue Zürcher Zeitung, Jahrg. 1912. No. 103 und 106. 20. *M. Knapp*, Die neugefundene Münster-Holbeinsche Kalendertafel. Basel. 1911. 21. Die „Briefe der Liselotte von der Pfalz", Herzogin von Orleans. (Verlag Langewiesche. München. 1912.)

2. Historischer Teil 2.

Historische Augenschädigungen durch Sonnenblendung.

22. *Ferd. Arlt*, Die Pflege der Augen im gesunden und kranken Zustand. S. 50/51. (Prag. 1865. Verlag Aug. Credner.) 23. *Bartisch, Georg*, (Okulist in Dresden um 1580), Augendienst (kurz und deutlich verfaßter Bericht von allen Mängeln, Gebrechen und Zufällen der Augen). Verlegt in Nürnberg 1586. (S. 46 ff.) 24. *Beck, Th.*, Dr. (aus Basel), Hippokrates Erkenntnisse. (Jena. 1907.) 25. Derselbe, Einleitendes zu Hippokrates (Korrespondenzbl. f. Schweizer Aerzte. 1907. No. 8.) 26. Derselbe, Medizinisches und Naturwissenschaftliches aus Xenophons Anabasis. (Korrespondenzbl. f. Schweizer Aerzte. 1905. No. 24.) 27. *Bonetus Theophilus, D. M.*, Medicina Septentrionalis Collatitia. S. 225. (Genevae. 1685.) 28. *Fechner*, Tatsachen, welche bei einer Theorie der subjektiven Nachbilder in Betracht zu ziehen sind. (*Poggendorffs* Ann. f. Phys. u. Chemie. Vol. L. S. 208—211. Jahrg. 1840.) 29. *Galenus*, De usu partium corporis humani. (Lib. X. cap. 3). 30. Grundriß der Indo-Arischen Philologie und Altertumskunde. *Jolly*, Medizin. 31. *H. v. Helmholtz*, Handbuch der physiologischen Optik. Bd. II. Die Lehre von den Gesichtsempfindungen. § 23. S. 198—211. 32. *De la Hire*, Dissertation sur les différens accidens de la Vuë (Mémoire de l'Académie Royale des Sciences. Paris. S. 130.) 33—35. *Hirschberg*, Geschichte der Augenheilkunde. (Graefe-Sämisch, Handb. d. ges. Augenheilk.) 33. Bd. XII. Geschichte d. Augenheilk. im Altertum. 34. Bd. XIII. (erstes und zweites Buch: Geschichte der Augenheilkunde im Mittelalter: Al Tarabi (970 n. Chr.: „Hippokratische Behand-

lungen“ (Werk über die ges. Heilkunde). Hirschberg. S. 112. 113. Ali B. Isa (Avicenna 980—1037 n. Chr.) „Erinnerungsbuch für Augenärzte.“ (Klassisches Lehrbuch oder Kanon der Augenheilkunde für die Araber.) Hirschberg. S. 141. 35. Bd. XIII. (drittes Buch) und Bd. XIV, Geschichte der Augenheilkunde in der Neuzeit. Razi (850—923): „Almansurische Heilkunde“. (Aerztliches Lehrbuch.) Hirschberg. S. 400. Hamberger: Optika oculorum vitia. (Jena. 1696.) Hirschberg. S. 393—399. 36. *Magnus*, Augenheilkunde der Alten. 37. *Oribasius*, Euphoristes. IV. S. 712 (Bd. V.). 38. *Xenophon*, Anabasis. Lib. IV. Kap. V. S. 137. (Teubner).

3. III. und IV. Teil.

39. *Arlt*, Krankheiten des Auges. (Bd. III. S. 127.) 40. *Aubaret*, Sur les Scotomes par éclipse solaire. Arch. d'Ophthalm. 1907. S. 76. 41. *Axenfeld*, Retinitis durch Blendung. Lehrb. d. Augenheilk. S. 530. 42. *Birch-Hirschfeld*, Zum Kapitel der Sonnenblendung des Auges. (Zeitschr. f. Augenheilk. Bd. XXVIII. H. 4, 5 und 6.) 43. Derselbe, Ueber Sonnenblendung des Auges. (Bericht über die 38. Versamml. der ophthalm. Ges. Heidelberg. 1912.) 44. Derselbe, Die Wirkung der strahlenden Energie auf das Auge. (Lubarsch-Ostertag, Ergebn. d. pathol. Anat. d. Auges. Ergänz.-Bd. S. 483.) 45. Derselbe, Wirkung der ultravioletten Strahlen auf das Auge. Arch. f. Ophthalm. Bd. LVII. S. 469. 47. *Cords*, Sonnenblendung. (Zeitschr. f. Augenheilk. Bd. XXVII. H. 6.) 46. *Bondi*, Ein Fall von transitorischer Erblindung nach Beobachtung der Sonnenfinsternis. (Med. Klin. August 11. 1912.) 48. *Deutschmann*, Ueber Blendung der Netzhaut durch Sonnenlicht. (Arch. f. Ophthalm. Bd. XLVIII. S. 241.) 49. *Dufour*, Affection rétinienne produite par une éclipse de soleil. (Bullet. de la Soc. méd. de la Suisse romande. 1879. S. 321 et 378.) 50. Derselbe, Referat über einige Blendungsfälle. (Rev. méd. de la Suisse romande 1882. S. 380.) 51. *Duane*. (Arch. d'Ophthalm. 1895. S. 774.) 52. *Emmert*, Scotome par éclipse de soleil. (Rev. méd. de la Suisse romande. 1882. S. 395.) 53. *Haab*, Ueber die Schädigung des Auges durch Sonnenlicht (Korrespondenzbl. f. Schweiz. Aerzte. 1882. S. 383.) 54. Derselbe, Maculaerkrankung durch elektrischen Strom. (Monatsbl. f. Augenheilk. 1897. S. 213.) 55—72. *Hirschberg*, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Jahrgang 1878—1912. Berichte über Sonnenblendungsschädigungen: 55. *Batten*, Eclipse blindness. (1901. S. 213.) 56. *Casali*, Amblyopie durch Sonnenlicht. (1907. S. 59.) 57. *Collins*, Dauerzentralskotom nach Sonnenblendung. (1896. S. 562.) 58. *Ferentinos*, Sehstörung infolge Beobachtung einer Sonnenfinsternis. (1906. S. 303.) 59. *Fernandez Santos*, Von der Hyperästhesie der Retina nach Sonnenfinsternisbeobachtung 1878 in Habana. (1879. S. 339.) 60—61. *Jessop, Lawford*, Kurze Angaben. (1901). 62. *Menacho*, Troubles oculaires produits par l'observation directe de l'Eclipse. Mai 1900. (1901. S. 270.) 63. *Magawly*, 3 Fälle von Zentralskotom bei Beobachtung der Sonnenfinsternis August 1889. (1889. S. 32.) 64. *Bock*. Sehstörungen nach Beobachtung einer Sonnenfinsternis. (1890. S. 291.) 65. *Reich*, Beobachtung eines Sonnenfinsternisfalles nach 1 Jahr. (1882. S. 385.) 66. *Snell*, Netzhautblendung nach Beobachtung einer Sonnenfinsternis. (1902. S. 159.) 67. *Steele*, A Severe case of retinal hyperaesthesia from prolonged exposure to strong light. (1897. S. 610.) 68. *Swanzy*, Zentrale Amblyopie durch direktes Sonnenlicht. (1882. S. 148.) 69. Derselbe, Beobachtungen des Venusdurchganges durch 2 Personen mit freiem Auge. (1882. S. 541.) 70. *Villard*, Augenstörungen nach direkter Beobachtung einer Sonnenfinsternis. (1907. S. 59.) 71. *Viterbi*, Amblyopie durch Blendung. (1906. S. 461.) 72. *Widmark*, Ueber Netzhautblendung. (1893. S. 178.) 73. *Hoppe*, Augenschädigung durch die Sonnenfinsternis am 17. IV. 1912. (Münch. med. Woch. 1912. S. 2442.) 74. *Jäger*, Ueber Star und Staroperationen. (S. 74.) 75. *Jeß*, Ueber Ringskotome durch Blendung anläßlich der letzten Sonnenfinsternis. (Münch. med. Woch. No. 20. Jahrg. 1912. S. 1100.) 76. *Isakowitz*, Augenerkrankung durch Sonnenblendung. (Dtsch. med. Woch. 1912. No. 24. S. 1143.) 77. *Knapp, P.*, Dr., Doppelseitige Maculaerkrankung nach Kurzschluß. (Ztschr. f. Augenheilk.

1913. H. 5.) 78. *Kraus*, Ueber Sonnenblendung. (Jahreskurse für ärztl. Vorbildung. 1912. H. XI. S. 11.) 79. *Leber*, Krankheiten der Netzhaut und des Sehnerven. (Graefe-Sämisch, Handb. d. Augenheilk. 1877. Bd.V.): Blendung der Netzhaut. S. 749/50; Schneeblendung. S. 1006/07. 80. *Lescarret*, Des scotomes par Eclipse solaire. (Thèse de Bordeaux. 1901.) 81. *Mackay*, On blinding of the Retina by direct sunlight. (Ophthalm. Review. 1894. S. 1—41.) 82. *Mackenzie*, Traité pratique des maladies de l'oeil. (1857. II. S. 82.) 83. *Olshausen*, Entoptische Untersuchung eines zentralen Blendungsskotoms. (Diss. 1885. Halle.) 84. *Peters*, Die Pathologie der Linse. (Lubarsch-Ostertag, Ergebn. Ergänzungsbd. S. 472 bis 79.) 85. *Schirmer*, Ueber Blendung der Macula lutea. (Monatsbl. f. Augenheilk. 1866. S. 261.) 86. *Schneller*, Zur Lehre der Ernährung der Netzhaut. (Graefes Arch. f. Ophthalm. Bd. XXVI. S. 18—23.) 87. *Siegfried*, Maculaerkrankungen bei Einwirkung von Sonnenlicht. (Beiträge zur Augenheilk. Bd. III. S. 42.) 88. *Sömmering*, Pflichten gegen die Augen. (Frankfurt. Jahrg. 1797.) 89. *Stigell*, Ueber Blendung der Netzhaut. (Diss. 1883.) 90. *Sulzer*, 4 Fälle von Retinalaffektion durch direkte Beobachtung der Eklipse. (Monatsbl. f. Augenheilk. 1882. S. 129.) 91. *Terrien*, Cataracte par décharge électrique. (Arch. d'ophthalm. Bd. XXVIII. S. 679.) 92. *Terrien*, Du prognostic. des troubles visuels d'origine électrique. (Arch. d'ophthalm. Bd. XXII. S. 692.) 93. *Winselmann*, Ophthalm. Klin. 1903. H. 7. S. 18. 94. *Wydler*, Experimentelle Untersuchungen über Blendungsnachbilder und deren Verhältnis zur Blendungserythropsie. Berlin. 1912. 95. *Zirm*, Ein Fall von bleibenden ausgedehnten Veränderungen der beiden Maculae durch direktes Sonnenlicht. (Arch. f. Ophthalm. Bd. LX. S. 401.)

Erklärungen der Abbildungen auf Tafel I u. II.

Tafel I. *6 Phasen der partiellen Finsternis vom 17. April 1912, sichtbar für Basel.*

Phase V: Maximum der partiellen Bedeckung, Phase III und V: Sonne zu ca. $^1/_3$ von Mondscheibe bedeckt (vgl. S. 47).

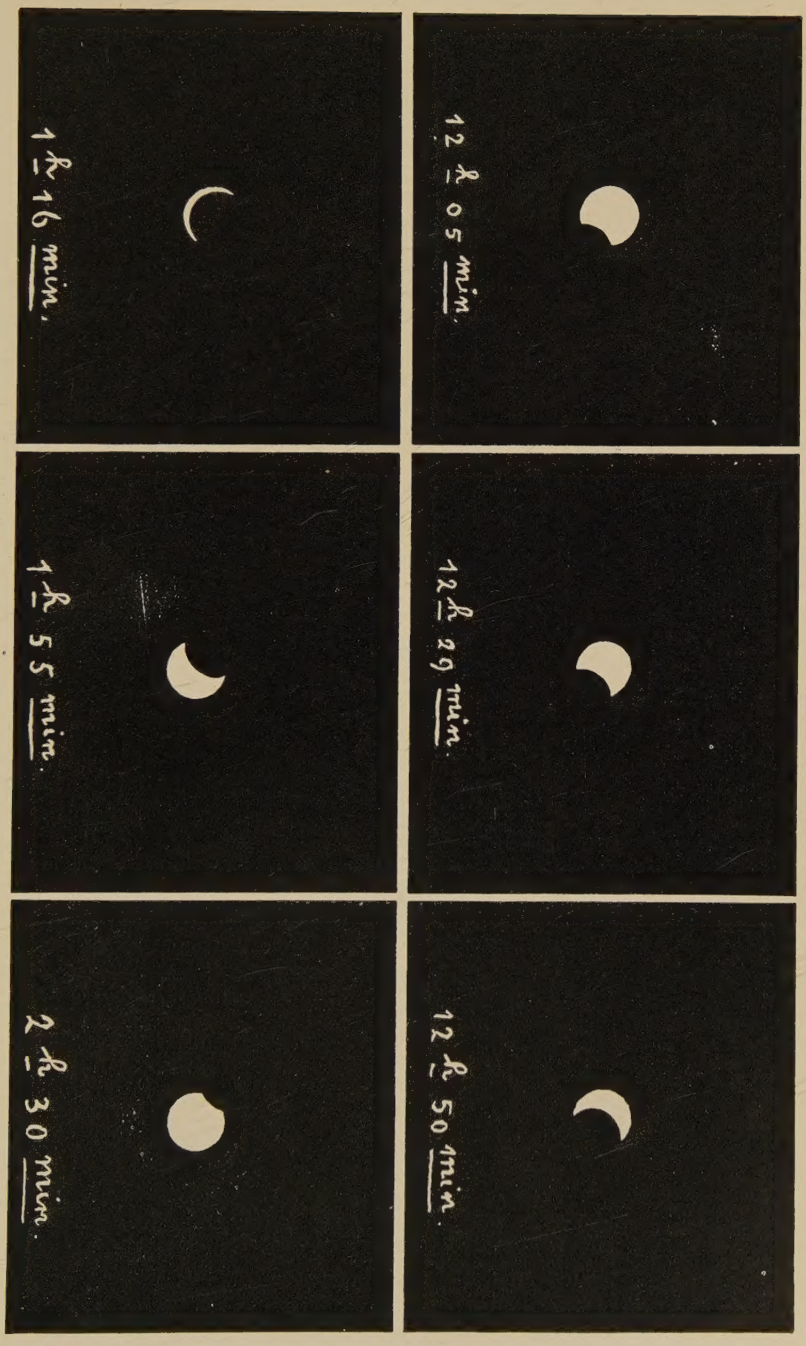
Tafel II. *Augenhintergrundsbefunde* von Fall 1 (I. A. B.), 14 (II. A. B.) 5 (III) (umgekehrtes Bild). Die *Optogramme* in der Macula entsprechen sämtlich Phase V—VI nach der Zeit des Maximums (vgl. Tafel I und ophthalmoskopischer Befund. S. 76/77). I. A. R. Auge. In der Macula dunkelrotbraune Sichel 9 Tage nach der Blendung. Im Zentrum weiße Stippchen. Vis. = $^6/_{24}$. Zentralskot. f. Weiß von 15′ Durchmesser. Sichelförmiges parazentrales Rotskotom von 1°: 6° Durchmesser.

I. B. Stadium der scholligen und feinkörnigen Pigmentierung nach 10 Wochen. Vis. = $^6/_6$. Zentralskotom von 5′ Durchmesser. Kein Rotskotom.

II. A. R. Auge: Macula mit gelblich-weißer Sichel 2 Tage nach der Blendung. Vis. = $^1/_2$. Positives Zentralskotom.

II. B. Dunkelrotbraune Macula. 7 Wochen nach der Blendung Sichel nicht mehr wahrnehmbar. Vis. = $^6/_6$. Kleines helles Zentralskotom.

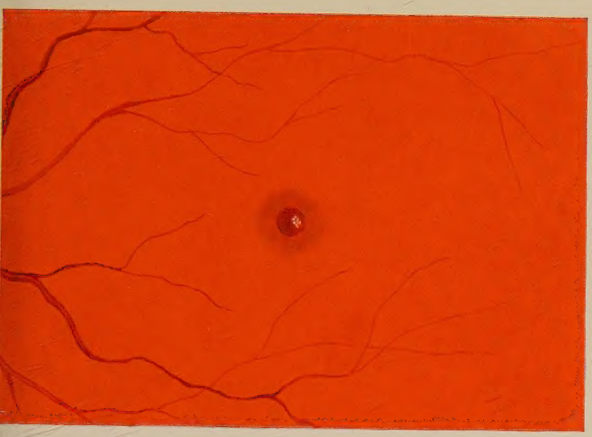
III. L. Auge: Schokoladebraune Sichel in der Macula 5 Tage nach der Blendung. Vis. = $^6/_{18}$. Positives Zentralskotom. Relatives zentrales Rotskotom von $3^1/_2{}^0$ Durchmesser.



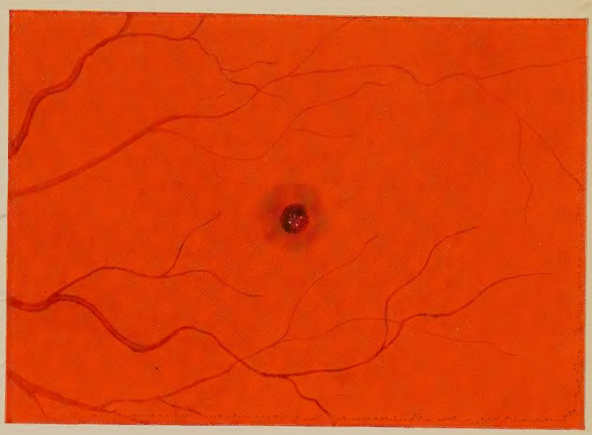
Werdenberg.

Phot. Dr. Hinden.

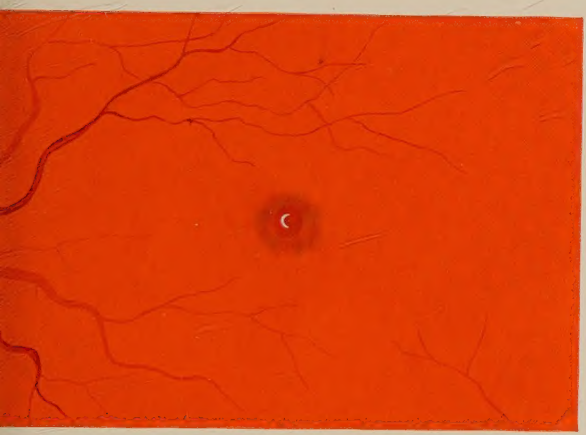
Verlag von S. Karger in Berlin NW 6.



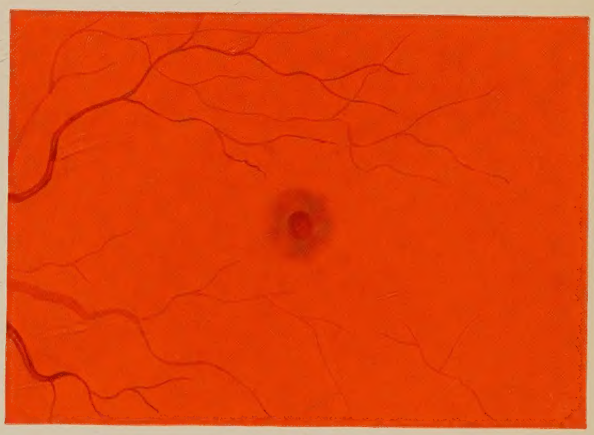
I A.



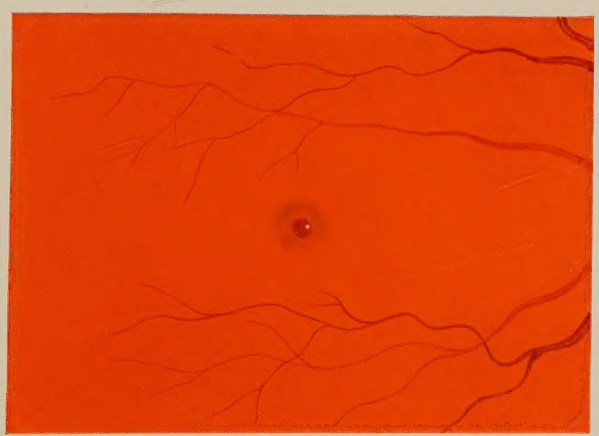
I B.



II A.



II B.



III.

Verlag von S. Karger in Berlin.